



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

UN ACERCAMIENTO A LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA A TRAVÉS DE GUÍAS CON METODOLOGÍA ESCUELA NUEVA: UN CASO EN GRADOS 8° Y 9°.

AN APPROACH TO THE TEACHING OF STATISTICS DESCRIPTIVE GUIDE THROUGH SCHOOL
WITH NEW METHODOLOGY: A CASE IN GRADES 8 ° and 9 °.

Diana Patricia Botero López

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencia Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2013

UN ACERCAMIENTO A LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA A TRAVÉS DE GUÍAS CON METODOLOGÍA ESCUELA NUEVA: UN CASO EN GRADOS 8° Y 9°.

Diana Patricia Botero López

Trabajo de profundización presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:
Mg. Diógenes de Jesús Ramírez Ramírez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de ciencias exactas y naturales
Manizales, Colombia
2013

Dedico este proyecto,

Con mi más profundo amor para quienes siempre me acompañaron en este camino que he recorrido con gran satisfacción; a estas personas maravillosas que en todo momento aportaron significativamente con sus acciones y palabras a mi proyecto de vida.

Agradezco,

A Dios por prestarme la vida para realizar tan interesante trabajo.

A mi familia por su apoyo y ánimo constantes para no decaer y alentarme en cada momento.

A mis estudiantes quienes recibieron cada actividad como un aporte a sus conocimientos y contribuyeron a la consecución de los objetivos del presente trabajo.

A la docente Jeny Paola Cardona Betancur quien colaboró desinteresadamente en la aplicación de la propuesta.

A mi asesor Magister Diógenes Ramírez por su disponibilidad y acompañamiento constantes.

Resumen

Actualmente la estadística está inmersa en muchos campos, desde las ciencias sociales, la ingeniería, hasta la medicina modelando fenómenos aleatorios que se presentan en dichas ciencias. Con el paso del tiempo el ciudadano común ha sido bombardeado a diario con información que presentan los diferentes medios de comunicación, por esto debe estar capacitado en interpretarla y entenderla para tomar decisiones en general.

La estadística desde los lineamientos curriculares de matemáticas está concebida como una rama de la matemática que favorece el desarrollo del pensamiento aleatorio contribuyendo a la comprensión de los fenómenos de la vida cotidiana. Con el desarrollo de las actividades escolares orientadas al reconocimiento y análisis de diferentes clases de gráficos estadísticos se pretende fomentar en los estudiantes la capacidad de abordar información que encuentran en su diario vivir.

Palabras claves: estadística, gráficos estadísticos, pensamiento aleatorio, modelación.

Abstract

Today the statistics is involved in many fields, from social sciences, engineering, to medicine modeling random phenomena that occur in those sciences. All along the common citizen has been bombarded daily with information presented in different media, so he\she should be trained to interpret and understand general decisions.

The statistics from the math curriculum guidelines is conceived as a branch of mathematics that favors the development of random thought to contribute to the understanding of the phenomena of daily life. With the development of school activities oriented to recognition and analysis of different types of statistical charts it pretends that students develop the ability to receive information in their daily lives.

Keywords: statistics, statistical graphics, random thought, modeling.

Contenido

Pág.

Resumen	IX
Lista de figuras.....	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción.....	1
1. Capítulo: Planteamiento del problema.....	3
1.1 Justificación.....	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
1.3 Metodología	4
2. Capítulo: Marco Teórico.....	7
2.1. Origen de la Estadística	7
2.2 Importancia de los gráficos estadísticos.....	8
2.3 Elementos y competencias de lectura de gráficos estadísticos	10
2.4 Clases de gráficos	10
2.5 Las ilusiones visuales y los gráficos. (Tomado de Wilkinson 2006. P. 12) :.....	12
2.6 Pseudo perspectiva de gráficos de barras	13
2.7 Perspectiva de gráficas circulares.....	14
3. Capítulo: Marco legal	17
3.1 Ley general de educación de Colombia	17
3.2 La estadística en el currículo de básica secundaria	18
3.3 Estándares básicos de calidad octavo a noveno.....	19
3.4 ¿Qué es Escuela Nueva?	20
4. Capítulo: Análisis de la información	25
5. Conclusiones y recomendaciones	45
5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones	46
A. Anexo: Interpretemos correctamente gráficos estadísticos.....	49

XII	Un acercamiento a la enseñanza de la estadística descriptiva a través de guías con metodología escuela nueva: un caso en grados 8° y 9°
-----	---

Bibliografía	93
---------------------------	-----------

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Gráfico de barras.....	13
Figura 2: Producción granos de café.....	14
Figura 3: Gráfico circular.....	14
Figura 4: Respuestas pre – test.....	26
Figura 5: Estimación de la altura de las barras.....	28
Figura 6: Respuestas pruebas 2.....	30
Figura 7: Respuestas preguntas 10, 11 y 12.....	31
Figura 8: Respuestas preguntas 1 – 4.....	34
Figura 9: Respuestas preguntas 5 – 14.....	34
Figura 10: Respuestas prueba 4.....	37
Figura 11: Respuestas prueba 4 preguntas 1, 12, 13, 14.....	37
Figura 12: Resultado prueba final.....	40
Figura 13: Respuesta prueba final preguntas 10 – 12	41

Lista de tablas

	Pág.
Tabla No. 1 Resultados de la prueba 1	25
Tabla No. 2 Resultados de la prueba 2	29
Tabla No. 3 Resultados de la prueba 3.....	33
Tabla No. 4 Resultados de la prueba 4	36
Tabla No. 5 Resultados de la evaluación final	38
Tabla No. 6 Comparación entre el grado octavo y noveno.....	42

Introducción

Desde épocas antiguas la estadística se ha destacado por brindar al hombre facilidad al momento de llevar cuentas o registrar grandes cantidades de datos, por tal motivo día tras día ha estado en constante evolución hasta llegar a la actualidad donde se ha considerado de suma importancia su inclusión en los currículos de matemáticas de todas las instituciones de básica primaria, secundaria, media y universitaria (Batanero, 2001, p. 9)

Después de analizar los resultados de las pruebas saber del año 2009 publicados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) se encontró que algunos docentes no se han preocupado lo suficiente por saber orientar conceptos básicos de estadística y sólo se han dedicado a transmitir lo que en su época de estudio recibieron sin analizar con detenimiento la calidad de estos conocimientos, ha sucedido entonces que muchos estudiantes están obteniendo resultados pésimos en las pruebas internas y externas de las instituciones porque no han sido orientados adecuadamente y las bases son insuficientes para enfrentar situaciones en las que requiere el manejo e interpretación de información presentada en gráficos.

Son muchos los momentos o circunstancias que exigen manejar un conocimiento básico sobre determinado gráfico estadístico y pocas las ocasiones que se disponen para aprender particularidades de la construcción y análisis de ellos; por este motivo este trabajo va encaminado a fortalecer las prácticas de enseñanza y aplicación de los gráficos estadísticos en los grados octavo y noveno.

Los estudiantes con quienes se llevó a cabo el trabajo pertenecen a la Institución Educativa Alegrías del municipio de Aranzazu, ubicada en la zona rural quienes en algunos momentos de su formación habían trabajado conceptos básicos de estadística y por esta misma razón se decidió reforzar dichos conocimientos ahondando un poco más en este importante tema. Además, esta propuesta pretende contribuir a la labor docente con el planteamiento de guías de apoyo para fortalecer el trabajo escolar en el tema de gráficos estadísticos; contiene algunas ideas sobre su forma de construcción y el análisis correcto que se debe hacer sobre cada uno. Surgió de la necesidad de que los estudiantes conocieran más a fondo algunos conceptos estadísticos que quedan relegados por falta de tiempo y aunque se transversalizan en diferentes áreas del saber, no se les da el énfasis necesario para su mayor comprensión.

Arteaga (2011), Batanero y Godino (2009) hacen alusión a la necesidad de realizar un trabajo serio en el análisis e interpretación de gráficos estadísticos que poseen los estudiantes de diferentes grados, planteando también la importancia de conocer los pre-saberes y la forma como interpretan el mundo en el que se desenvuelven; teniendo en cuenta las sugerencias anteriores se realizó el presente trabajo de profundización el cual está distribuido en cuatro capítulos que exponen lo planteado y realizado con los estudiantes. El capítulo 1: presenta la justificación, los objetivos generales, específicos y contiene la metodología de la investigación; en el capítulo 2 se encuentra todo lo concerniente al marco teórico, como el origen de la estadística, importancia de los gráficos estadísticos, elementos y competencias de lectura de gráficos estadísticos, entre otros, apoyándose en su gran mayoría en los aportes de la profesora de la Universidad de Granada y coordinadora del Grupo de Investigación sobre Educación Estadística de esta universidad Carmen Batanero Bernabeu; el capítulo 3 contiene la descripción detallada de los referentes legales que en educación apoyan la enseñanza de la estadística; el capítulo 4 contiene un análisis cuantitativo de la información obtenida, también algunas recomendaciones para tener en cuenta en trabajos posteriores.

1. Capítulo: Planteamiento del problema

1.1 Justificación

A causa del poco tiempo que se dedica en el currículo de matemáticas a trabajar el pensamiento aleatorio en la institución educativa, los estudiantes han obtenido niveles muy bajos de desempeño en él; por ello el presente trabajo surge de una falencia encontrada en los estudiantes de grado 8° y 9° de la Institución Educativa (I.E.) Alegrías, ubicada en el municipio de Aranzazu-Caldas, a quienes les costó demasiado trabajo analizar gráficas, evidenciándose esto en los resultados de las pruebas internas y externas de la institución; por tal motivo se hace necesario diseñar estrategias que propicien el desarrollo de este pensamiento de manera ágil y eficaz dedicando tiempo en todas las clases de matemáticas para orientar temas de estadística sin esperar a que se llegue a las unidades específicas de profundización.

La propuesta tiene como intención diseñar actividades que lleven al estudiante a analizar con detenimiento y profundidad las gráficas y datos de las situaciones planteadas en diferentes contextos como libros, periódicos, noticieros, revistas de la vida cotidiana, para que poco a poco desarrollen la capacidad de análisis y más adelante ellos también las puedan crear partiendo de datos obtenidos del entorno; de esta forma se desarrolla en ellos el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos a través del frecuente uso de ejercicios que los inviten a analizar, investigar y construir gráficas.

Los lineamientos curriculares sobre el pensamiento aleatorio y sistemas de datos del MEN (1998) mencionan:

La búsqueda de respuestas a preguntas que sobre el mundo físico que hacen los niños resulta ser una actividad rica y llena de sentido si se hace a través de recolección y análisis de datos. Decidir la pertinencia de la información necesaria, la forma de recogerla, de representarla y de interpretarla para obtener las respuestas lleva a nuevas hipótesis y a exploraciones muy enriquecedoras para los estudiantes. Estas actividades permiten además encontrar relaciones con otras áreas del currículo y poner en práctica conocimientos sobre los números, las mediciones, la estimación y estrategias de resolución de problemas.

La introducción de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemáticas crea la necesidad de un mayor uso del pensamiento inductivo que permite, sobre un conjunto de datos, proponer diferentes inferencias, las cuales a su vez van a tener diferentes posibilidades de ser ciertas (p. 47)

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Enseñar conceptos básicos de estadística descriptiva utilizando gráficos estadísticos a través de la metodología Escuela Nueva.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diseñar guías con metodología Escuela Nueva utilizando diferentes gráficos estadísticos.
2. Reconocer los conceptos básicos de estadística descriptiva que poseen los estudiantes a través de un pre-test sugerido en la guía 1.
3. Evaluar la asimilación de los conceptos estadísticos de los estudiantes con el desarrollo de los talleres que contempla cada guía.

1.3 Metodología

La metodología que se utilizó para el presente trabajo se denomina cuasi-experimental; es un tipo de diseño que según González Sevillano (2004) “estudia relaciones de causa- efecto, pero no en condiciones de control riguroso de todos los factores que puedan afectar el experimento” (p. 120)

Dado que en investigación no se tiene un control absoluto de variables que las características del diseño puedan manejar totalmente, es relevante expresar que el investigador debe ser consciente de las posibles necesidades que surjan en la aplicación de la metodología. También, se considera relevante anotar que la investigación cuasi-experimental para Muñoz Giraldo (2001):

Sigue la lógica y los procedimientos de un experimento, pero establece algunas diferencias con este porque “el investigador diseña un experimento, pero la diferencia consiste en que no se pueden controlar ni manipular con rigor todas las variables. Quedan por controlar muchos factores importantes. Es un diseño apropiado en contextos naturales (p. 119)

Desde Tamayo y Tamayo (1999), se pueden ver las características de la metodología cuasi-experimental:

A) es apropiada en situaciones naturales, en que no se pueden controlar todas las variables de importancia.; B) Su diferencia con la investigación experimental es más bien de grado, debido a que no se satisfacen todas las exigencias de ésta, especialmente en cuanto se refiere al control de variables (p. 45).

Entre las desventajas que se conocen, tenemos que se debe observar el: “a) Efecto de arrastre: ocurre cuando se administra una condición antes de que haya finalizado el efecto de otra administrada previamente. b) Efecto de aprendizaje por la práctica: ocurre cuando las respuestas de los sujetos pueden mejorar con la repetición”. Teniendo en cuenta la anterior información se desarrolló una propuesta a través de cuatro guías elaboradas siguiendo la metodología escuela nueva, con material recopilado sobre conceptos de estadística y algunos gráficos estadísticos más usados. Los temas de las guías son: Conceptos básicos estadísticos; diferencia entre un diagrama de barras, un histograma y un polígono de frecuencias; diagrama de sectores, pictograma y cartograma, ¿cuál es la utilidad del gráfico de puntos, de tallo y hojas? Cada guía contenía una prueba que tenía entre 12 y 14 preguntas, la mayoría de ellas de opción múltiple con única respuesta y las demás abiertas para que el estudiante tuviera la oportunidad de plasmar su pensamiento matemático respecto a los ejercicios, dichas guías presentan un grado de complejidad superior a medida que se avanzaba en el desarrollo de las mismas.

En la aplicación de la guía número uno, se realiza el pre-test dado que en esta guía se hace un repaso sobre los conceptos más básicos de estadística, y se indaga sobre la interpretación que se le da al gráfico de barras y al circular; al finalizar el desarrollo de las cuatro guías se plantea una evaluación final o pos-test para indagar nuevamente por el proceso evolutivo del conocimiento de los estudiantes y la calidad del aprendizaje adquirido en este proceso, este contiene preguntas recopiladas en la página del ICFES sobre análisis de información en los diferentes gráficos trabajados y es más elaborado porque recoge la información trabajada en las cuatro guías.

2. Capítulo: Marco Teórico

2.1. Origen de la Estadística

Etimológicamente, la palabra “estadística” procede del latín “statisticum collegium” (consejo de Estado) y de su derivado italiano “statista” (hombre de Estado o político). Es desde su origen donde se explicita el vínculo estrecho que tiene la estadística con lo político y las relaciones con el Estado. (Damisa, Carla, 2009, p. 51)

La estadística surge a partir de la necesidad del mismo hombre por hacer representaciones y llevar cuentas de lo que posee (productos agrícolas y ganaderos) esto se ejemplifica con los grabados en las cavernas, en las tablas de arcilla, mediante símbolos tallados. Históricamente los Egipcios han tenido liderazgo en el tema a tratar, pues se cuenta que ellos fueron los primeros en hacer un censo de la población; ello se puede observar en: “La Biblia, libro Números”, y han tenido gran experiencia en la compra-venta, en su organización, por lo que son precursores de un mercado cambiario, que también posteriormente fue el origen de la administración. Así, la aplicación de la estadística ha tomado con los años un auge grandísimo, influyendo sus resultados en el ámbito político, económico y social.

En 1.662 un mercader de lencería londinense, John Graunt, publicó un tratado con las observaciones políticas y naturales, donde Graunt pone de manifiesto las cifras brutas de nacimientos y defunciones ocurridas en Londres durante el periodo 1.604-1.661, así como las influencias que ejercían las causas naturales, sociales y políticas de dichos acontecimientos. Puede considerarse el primer trabajo estadístico serio sobre la población (<http://www.ugr.es/~batanero/>)

Fue Thomas Bayes, alrededor de 1760, el primero en introducir elementos matemáticos en este proceso de estudio de datos, dando de este modo el puntapié inicial para lo que hoy conocemos como Estadística (...) Asimismo fue Gottfried Achenwall (1719- 1772) quien utilizó el término estadística con el significado “ciencia de las cosas que pertenecen al Estado” (<http://www.ugr.es/~batanero/>)

Son muchas las definiciones que en la búsqueda bibliográfica, se hallaron sobre la estadística, una de las más apropiadas por reflejar claramente la concepción del tema puede ser la de Cabria (1994):

La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final (p. 9).

Entre el siglo XIX y el siglo XX sucedieron importantes cambios en lo que hasta el momento se había entendido como estadística, con ello se da una trascendencia del término en su concepto y aplicación tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales, gestores notables de esto se consideran a Galton (1.822-1.911) y Pearson (1.857-1936); y en la estadística actual R. A. Fisher con sus estudios sobre eugenesia. Con él empieza además a popularizarse la estadística haciéndose ampliamente aplicada en investigación biomédica, dado el advenimiento de la tecnología.

2.2 Importancia de los gráficos estadísticos

Es importante que los estudiantes aprendan a interpretar la realidad desde varios elementos que el ambiente ofrece, tal es el caso de la estadística que se apoya en diferentes clases de gráficos para ofrecer un claro y rápido análisis de los datos recolectados.

No hay duda que la gran cantidad de información estadística disponible en Internet en estos momentos proporciona amplias oportunidades de aprendizaje sobre los temas más variados; pero este medio será desaprovechado si no se dispone de los conocimientos básicos que permitan interpretar dicha información.

Además por la constante presencia de los gráficos en los medios de comunicación e Internet, el aprendizaje de las tablas y gráficos estadísticos es importante, por otros muchos motivos; son un potente instrumento para comunicar información y para resumirla en forma eficiente. La importancia de tablas y gráficos se debe también a que la ciencia las utiliza como representaciones semióticas externas para construir y comunicar los conceptos abstractos. Por tanto, el aprendizaje de los conceptos científicos está ligado al de estas representaciones y al de sus procesos de construcción y transformación. Watson (citado por Arteaga, 2006), por su parte, resalta la importancia de

las tablas y gráficos, por facilitar la transición entre el muestreo u obtención de datos y el cálculo de resúmenes estadísticos. Esto es debido a que, una vez construido el gráfico o tabla, los datos ya han sido organizados y agrupados según los distintos valores de una o varias variables estadísticas y por tanto su interpretación puede ser de gran ayuda a la hora de calcular e interpretar las medidas de tendencia central y de dispersión.

Más recientemente, en un informe sobre el tema abordado (Department of Education, National Center for Education Statistics, citado por Arteaga 2006) “se considera como cultura estadística la capacidad de usar información impresa y escrita para funcionar en la sociedad, alcanzar los propios objetivos y desarrollarse como persona” (p. 59)

Curcio (Citado por Batanero 1989) describe tres niveles distintos de comprensión de los gráficos:

(a) “Leer los datos”: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo, (b) “Leer dentro de los datos”: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas, (c) “Leer más allá de los datos”: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico (p. 3).

La construcción e interpretación de gráficos estadísticos es también parte importante de la cultura estadística que Gal (Citado por Arteaga 2002, p. 2) define como la unión de dos competencias relacionadas:

a) Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (p. 94).

“Una persona culta debiera poder leer críticamente los gráficos estadísticos que encuentra en la prensa, Internet, medios de comunicación, y trabajo profesional. Esto supone no sólo la lectura literal del gráfico, sino identificar las tendencias y variabilidad de los datos, así como detectar los posibles errores conscientes o inconscientes que puedan distorsionar la información representada” (Schield, Citado por Arteaga 2006). Asimismo debiera conocer los convenios de construcción de los diferentes tipos de gráficos y ser capaz de construir correctamente un gráfico sencillo.

Los gráficos estadísticos se encuentran presentes en la vida cotidiana, tanto en los medios de comunicación e Internet, como en los textos escolares de diferentes materias y en el trabajo profesional. Las investigaciones muestran que la lectura e interpretación del lenguaje gráfico es una habilidad altamente compleja, que no se adquiere espontáneamente, pero por desgracia, tampoco parece alcanzarse con la enseñanza.

2.3 Elementos y competencias de lectura de gráficos estadísticos

Un primer punto investigado por diversos autores es la competencia en la lectura de gráficos, tarea en la que el estudiante debe realizar la traducción entre lo representado y la realidad. Pero esta traducción requiere conocimientos no siempre disponibles por el estudiante sobre los convenios de construcción y elementos del gráfico, que son los siguientes (Curcio, citado por Arteaga 2009, p. 95) expresa:

- Las palabras que aparecen en el gráfico, como su título, las etiquetas de los ejes y de las escalas, que proporcionan las claves necesarias para comprender las relaciones representadas.
- El contenido matemático subyacente, por ejemplo los conjuntos numéricos empleados y otros conceptos matemáticos como los de área en un diagrama de sectores, o longitud en un gráfico de líneas, implícitos en el gráfico, y que el estudiante ha de dominar para interpretarlo.
- Los convenios específicos que se usan en cada tipo de gráfico y que se deben conocer para poder realizar una lectura o construcción correcta. Por ejemplo, el alumno ha de conocer en un diagrama de sectores que la amplitud del sector es proporcional a la frecuencia; en un diagrama de dispersión que cada punto representa un caso y las coordenadas del punto los valores de las dos variables representadas.

2.4 Clases de gráficos

Son muchos los gráficos que se conocen y programas diseñados para representar la información, a continuación se nombran algunos muy sencillos:

- **Diagrama de barras:** para representar datos de variables cualitativas y cuantitativas discretas, y en general para distribuciones de frecuencias de datos, se utiliza el diagrama de barras. Este diagrama representa los valores de la variable en el eje de abscisas levantando en cada punto una barra de longitud igual a la frecuencia de ese

valor. El ancho de las barras ha de ser el mismo y las divisiones de la escala, equitativas. La lectura de los diagramas de barras se hace comparando el tamaño de las columnas. A veces, se utilizan para hacer comparaciones múltiples, diferenciando con colores diferentes las barras de cada variable. El gráfico de barras es el más usado, por ser muy simple su confección e interpretación. Estos gráficos se utilizan generalmente para representar variables cualitativas o cuantitativas del tipo discreto. La longitud de cada barra es igual a la frecuencia de cada observación. Las barras pueden ser tanto horizontales como verticales.

- **Histograma:** Es un gráfico similar a los diagramas de barras y se utilizan para representar distribuciones de variables cuantitativas continuas. Consiste en dibujar rectángulos adosados, cuyas bases coinciden con la amplitud de los intervalos y la altura con el valor de la frecuencia para dicho intervalo.

Un caso particular del gráfico de barras es el Histograma. El gráfico consiste en una serie de rectángulos adyacentes cuya “base” es de igual longitud y la altura coincide con la frecuencia de cada observación. Esto trae como consecuencia que el área de cada rectángulo (barra) es proporcional a la cantidad a representar. Es muy frecuente usarlo cuando los datos están organizados por intervalos.

- **Polígonos de frecuencia:** Este diagrama consiste en una serie de segmentos de recta que unen los puntos cuyas abscisas son los valores de la variable, o las marcas de clase, en el caso de variables continuas, y cuyas ordenadas son proporcionales a sus frecuencias respectivas. Sirve tanto para representar variables cuantitativas como cualitativas. Muchas veces este tipo de gráfico se superpone a un diagrama de barras o a un histograma.
- **Pirámide de población:** Es un caso particular de histograma. Se utiliza cuando se quiere mostrar la distribución por edad y sexo de una población. La variable edad se representa en el eje vertical y, las frecuencias o porcentajes sobre el eje horizontal, en un lado los valores correspondientes a los hombres y en el otro a las mujeres.
- **Diagrama lineal:** Este diagrama es utilizado frecuentemente para mostrar los cambios de los valores de una variable con el paso del tiempo. Su construcción es igual a la del polígono de frecuencias; de hecho, hay autores que no hacen distinción entre ellos.
- **Diagrama de sectores:** Consiste en dividir un círculo en tantas porciones como clases existan, de modo que a cada clase le corresponde un sector circular proporcional a su frecuencia absoluta o relativa. Se utiliza para cualquier tipo de variable, especialmente cuando las frecuencias están expresadas en porcentajes. Siempre va acompañado de una leyenda. La división del círculo en sectores se hace por proporciones, sabiendo que un círculo es un ángulo de 360° y debe representar el 100% de los datos. El gráfico de torta o de sectores resulta útil cuando se quieren comparar datos a “simple vista”. Mediante los sectores circulares se representa la

proporción entre los distintos valores que toma la variable. Generalmente se expresan en porcentajes. Para confeccionar el gráfico de torta o circular se establece una relación de proporcionalidad entre el ángulo del centro correspondiente al círculo que elegimos con el porcentaje que representa cada valor de la variable.

- **Pictograma:** es un tipo de gráfico construido a base de figuras o dibujos con el propósito de atraer la atención del lector, para su construcción se utiliza dibujos que hacen referencia a la variable que se está estudiando, el tamaño o cantidad de cada dibujo es proporcional al valor de la misma. En el pictograma no se usan escalas, pero sí alguna guía acerca del valor del símbolo utilizado, y esto unido al hecho de que los dibujos son del mismo tamaño, permite tener una idea aproximada de los valores numéricos que representan.

Un error frecuente es el de usar símbolos de diferente tamaño para representar diferentes magnitudes. Es evidente que para un pictograma debe escogerse el dibujo que mejor siguiera la naturaleza de los datos que se representan. Además es recomendable poner las figuras en forma horizontal, aunque se trate de series cronológicas. Los pictogramas se presentan de este modo porque es más adecuado y sencillo colocar las figuras (personas, casas, animales) una al lado de la otra y no una encima de la otra.

- **Cartograma:** Es un gráfico que se utiliza cuando nos interesa conocer la distribución geográfica de una variable, por ello se construye sobre un mapa en el que las zonas aparecen coloreadas según los valores de la variable que se está estudiando. Va acompañado de una leyenda en la que, por colores, se indica la interpretación.

2.5 Las ilusiones visuales y los gráficos. (Tomado de Wilkinson 2006. P. 12):

Para (Haber y Hershenson, 1980),

Las imágenes tienen una doble realidad, vivimos en un mundo tridimensional en el cual las imágenes son de dos dimensiones, aun las imágenes pueden representarse en objetos tridimensionales. En consecuencia, nuestra percepción de los gráficos (imágenes) es influenciada por las herramientas que tenemos para percibir el espacio tridimensional. A veces, estas herramientas pueden interferir con la percepción exacta de un gráfico (p. 7).

El color es uno de los medios de comunicación más populares en los gráficos de computador. Desafortunadamente, es también una de los más difíciles de usar eficazmente. Queremos que los gráficos se vean bastante, por lo que elegimos un color para representar las escalas o categorías. De este modo, acostumbramos pasar por alto las complejidades involucradas en el color que se percibe.

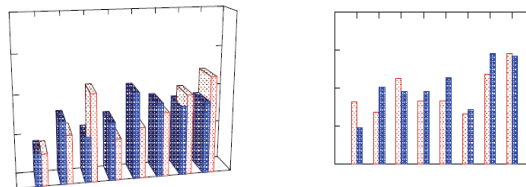
“La percepción de las categorías de color es algo innato, intercultural, y no depende de la lengua. Que los esquimales tienen más palabras para describir el color de la nieve no quiere decir que perciben más colores en un paisaje ártico; por ejemplo los bebés para Bornstein, Kessen, y Weiskopf, (Citado por Wilkinson, 2006, p. 12) muestran claramente los límites entre los colores”. Cuando se utilizan colores para la definición de la categoría en un gráfico, es una buena idea elegir colores contrastantes (por ejemplo, rojo-verde, o rojo-amarillo-verde-azul) para mejorar estos límites discriminatorios.

Al igual que todas las tramas de la perspectiva, la profundidad de la información es confusa y da lugar a varias ilusiones visuales. La altura actual de las barras es difícil de establecer. La trama puede ser arruinada aún más si la codificación de color se añade a las barras, lo que da origen a ilusiones de perspectiva.

2.6 Pseudo perspectiva de gráficos de barras

Un gráfico que es similar a la perspectiva de gráfica de barras es el gráfico de barras de pseudo-perspectiva. Ilustradores frecuentemente sienten la necesidad de hacer dos barras dimensionales que parecen ladrillos o rascacielos. Al hacerlo hace que sea difícil de referenciar a la parte superior de la barra contra la escala.

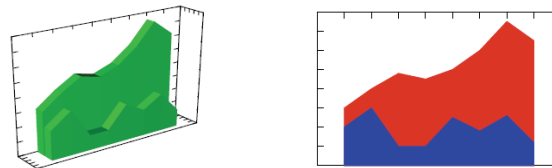
Figura 1. Gráfico de barras



Nunca está claro si el "frente" o "atrás" de la barra están intentando ser el indicador de la altura. La figura 1 muestra un ejemplo de este tipo de gráfico. La figura de la izquierda es un gráfico de barras doble con pseudo-perspectiva para mejorar la visualización. La misma información está contenida en el gráfico de la derecha, pero es menos enredada (repleta), más informativo, más estético y agradable. Usted podría representar esta información con un gráfico de línea simple, especialmente si el paralelismo de los perfiles es su principal interés.

La figura 2 fue adaptada de un gráfico de la producción de granos en China y la Unión Soviética, apareció en un periódico nacional, hace algunos años.

Figura 2 Producción de granos

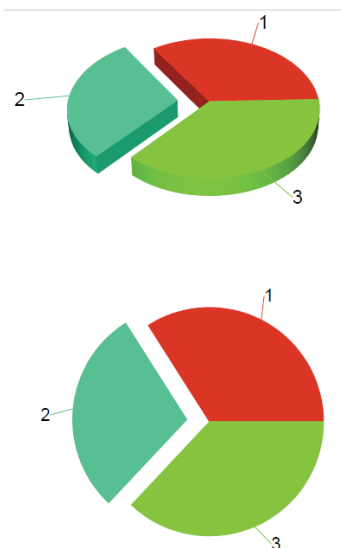


El objetivo del artículo era poner de relieve la creciente brecha entre soviéticos y chinos en producción de granos. Aunque el gráfico muestra la producción en el eje vertical contra años en el eje horizontal, esto sirve poco para hacer el punto. En primer lugar, el punto de vista tridimensional hace que sea difícil de alinear las dos tendencias. El cambio de la tendencia izquierda baja a simular ruinas en la perspectiva de la calibración de la escala horizontal. En segundo lugar, el sombreado desigual en la gráfica aumenta nuestra percepción de la profundidad, pero arruina nuestro enfoque en la distancia cada vez mayor, que es el propósito de la gráfica y el artículo.

El gráfico de la derecha representa los mismos datos en un simple perfil gráfico de dos dimensiones. El área de relleno es lo suficientemente oscura como para contrastar fuertemente con el fondo, sin embargo, los valores aún se pueden leer en contra de las líneas de la cuadrícula.

2.7 Perspectiva de gráficas circulares

Figura 3 Gráfico circular



Los gráficos circulares son algunos de los iconos gráficos de los que más se abusa. Uno de los paquetes favoritos entre las empresas es el gráfico circular tridimensional. Estas cartas aparecen con frecuencia en periódicos, televisión, gráficos y libros de texto. Los gráficos tridimensional y de dos dimensiones que se muestran en la figura 3 contienen la misma información. La cifra de la parte superior incluye a algunas de las texturas que es popular en estas pantallas y que distorsionan aún más la información en el área proporcional. El sombreado en el lado de la torta hace que los juicios de la zona sean aún más difíciles. Por último, la eliminación de la rebanada impide juicios de anclaje, en la que mentalmente tiene que superponer un segmento en otro a fin de comparar sus magnitudes. Tirando las rebanadas de

3-D o 2-D de los pasteles nunca es tan eficaz como el sombreado o el coloreado del corte en el lugar apropiado en el pastel. La pintura y pasteles de sombreado pueden aumentar su atractivo, pero si usted está interesado en juicios exactos, manténgalos vacíos. Tanto el sombreado y coloreado interfieren con juicios de tamaño. La gente tiende a subestimar el corte en 3-D. (Leland Wilkinso, 2006, Cap 1, p.16 -20)

3. Capítulo: Marco legal

3.1 Ley general de educación de Colombia

La ley general de educación de Colombia establecida por el Ministerio de Educación Nacional, en la ley 115 de Febrero 8 de 1994 direcciona la formación de los niños y jóvenes del país, en ella se consagra toda la política que garantiza el éxito de la formación académica (p. 2) y de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

1. El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos;
2. La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad;
3. La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación;
4. La formación en el respeto a la autoridad legítima y a la ley, a la cultura nacional, a la historia colombiana y a los símbolos patrios;
5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber;
6. El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad;
7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones;
8. La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y la integración con el mundo, en especial con Latinoamérica y el Caribe;

9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país;
10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.
11. La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social;
12. La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre, y
13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

En su artículo 22 la ley general de educación consagra los objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria, en lo que se refiere al área de matemáticas contempla en su artículo c: “El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos, de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana” (Ministerio de Educación, 1994, p. 7).

3.2 La estadística en el currículo de básica secundaria

Los lineamientos curriculares es el instrumento que direcciona las políticas de cada área de enseñanza. En el área de matemáticas respecto al pensamiento aleatorio y sistema de datos contempla:

El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos

La búsqueda de respuestas a preguntas que sobre el mundo físico se hacen los niños resulta ser una actividad rica y llena de sentido si se hace a través de recolección y análisis de datos. Decidir la pertinencia de la información necesaria, la forma de recogerla, de representarla y de interpretarla para obtener las respuestas lleva a nuevas hipótesis y exploraciones muy enriquecedoras para los estudiantes. Estas actividades

permiten además encontrar relaciones con otras áreas del currículo y poner en práctica conocimientos sobre los números, las mediciones, la estimación y estrategias de resolución de problemas. Cuando se habla de datos, es importante una reflexión sobre su naturaleza. Ellos no serían comprensibles sin considerar que tienen un mínimo de estructura, el formato y seguramente un orden, por ejemplo el estar unos a continuación de otros, el orden alfabético si son palabras, el orden aditivo si se trata de números. En este sentido podría considerarse que no hay datos sino sistemas de datos (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 69).

También en los lineamientos se sugiere la estimulación de la capacidad de estimación que poseen los estudiantes, habilidad que desde los primeros años van fortaleciendo a través del contacto con el entorno; así se refieren a esta capacidad: El cálculo mental y la estimación dan una gran oportunidad a los alumnos para hacer más dinámicas las operaciones y para desarrollar ideas sobre relaciones numéricas. Conviene estimularlos para que exploren e inventen estrategias alternativas para el cálculo mental.

La estimación es una actividad matemática muy poderosa para usar tanto en la resolución de problemas como en la comprobación de lo prudente de los resultados. Incluye tomar decisiones sobre si la respuesta del cálculo es razonable o no, si un número dado es mayor o menor que la respuesta exacta, si la respuesta es mayor o menor que un número dado como referencia y si una estimación está en el correcto orden de magnitud (Ministerio de educación nacional, 1998, p. 35)

Alba Thompson llama a la estimación “una adivinanza educada visualmente, que generalmente se hace en el contexto del número de objetos de una colección, del resultado de un cálculo numérico o de la medida de un objeto (Ministerio de Educación nacional, 1998, p. 69).

De los lineamientos curriculares surgen los estándares básicos de calidad los cuales determinan qué enseñar en cada grado y nivel, están organizados por grupos de enseñanza, de primero a tercero, cuarto y quinto, sexto y séptimo, octavo y noveno, décimo y undécimo; muestran con claridad los conocimientos que el estudiante debe adquirir en cada nivel de enseñanza.

3.3 Estándares básicos de calidad octavo a noveno

A continuación se citan los Estándares Básicos de Matemáticas relacionados con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos correspondientes a los grados octavo y noveno que desde el MEN (2003, p. 21) se encuentran establecidos, y que por su relevancia deben tenerse en cuenta:

1. Reconocer que diferentes maneras de presentar la información pueden dar origen a distintas interpretaciones.
2. Interpretar analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
3. Interpretar conceptos de media, mediana y moda.
4. Seleccionar y usar algunos métodos estadísticos adecuados según el tipo de información.
5. Comparar resultados experimentales con probabilidad matemática esperada
6. Resolver y formular problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
7. Reconocer tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.
8. Calcular probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).
9. Usar conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia...).

3.4 ¿Qué es Escuela Nueva?

Escuela Nueva según la fundación escuela nueva es un modelo pedagógico que surgió en Colombia en la década de los años 70, como respuesta a las necesidades educativas de los niños de primaria de las zonas rurales del país.

Es precisamente en la década de los 70 cuando empieza a evidenciarse que en el campo son pocos los niños matriculados por grado, razón por la cual, no era viable tener un solo profesor para cada curso.

Entonces, surge la figura del maestro multigrado, es decir, aquel que atiende varios grados al tiempo; aun así, esta nueva situación no garantizó la calidad y eficiencia de la educación que recibían los niños.

Ante este panorama, un grupo de pedagogos de la Universidad de Pamplona, basados en las teorías de la "Escuela Activa", diseñaron unas guías para que los niños que ya sabían leer y escribir pudieran tener una ruta de aprendizaje autónomo con una serie de actividades didácticas. La idea era que pudieran transitar por los temas y áreas del conocimiento, de tal manera que el maestro tuviera espacio para atender a los niños que aún no sabían leer ni escribir.

El Modelo de Escuela fue ensayado en las zonas rurales con unas características particulares: los niños de primero a quinto de primaria, ubicados en grupos de 4 o 6 se reunían en una gran aula y en una mesa redonda. Cada uno tenía la guía que le correspondía de acuerdo con su nivel de grado y el docente adquiría un nuevo rol: era el facilitador del aprendizaje de los niños.

Las guías fueron diseñadas como respuesta a los altos índices de deserción que se presentaban en el campo, debido a las actividades como la pesca, la cosecha, entre otras, que los niños realizan desde pequeños como parte de la cultura regional. Esto, los obligaba a ausentarse por largos periodos de tiempo de la escuela.

Las guías les permiten a los niños avanzar a su ritmo. De esta forma, si tienen que cumplir con las labores del campo, una vez retornen a la escuela, encontrarán su guía en el momento en el que la dejaron y podrán continuar con su proceso de aprendizaje.

Asimismo, las guías abordan las distintas áreas del conocimiento desde la perspectiva del "aprender haciendo", con actividades acordes a la realidad de los niños: cortar, pegar, investigar, preguntar, entrevistar, son acciones que las guías plantean para los pequeños.

El libro hacia una nueva escuela para el siglo XXI del Banco Mundial (2006, p. 115) hace referencia a la estructura metodológica de las guías resaltando que un grupo de guías que desarrollen objetivos relacionados forman una unidad y varias unidades conforman una cartilla. Las actividades de las guías buscan llevar al niño paso a paso por el proceso de aprendizaje, a lo que se le conoce como momentos y son los siguientes:

Momento A o Vivencia: Indaga por los presaberes del estudiante, busca crear interés en el tema que se va a abordar. Toma en cuenta situaciones sencillas, reales, inmediatas, particulares y concretas de la vida cotidiana del estudiante para que logre nuevos aprendizajes.

Momento BC o Fundamentación científica: presenta textos informativos referidos al objetivo de la guía buscando establecer una relación entre el texto y las situaciones cercanas al estudiante, además consolida el aprendizaje adquirido a través de la ejercitación con el fin de desarrollar habilidades. Estas actividades permiten la interrelación entre teoría y práctica para que el docente compruebe que el alumno adquirió un nuevo conocimiento.

Momento D o aplicación del conocimiento: Este momento permite comprobar que el alumno adquirió el conocimiento cuando lo aplica en situaciones concretas de su vida, dando un verdadero sentido al aprendizaje. Propone actividades que llevan al alumno a indagar, construir y profundizar en sus conocimientos

PRINCIPIOS:

Los principios sobre los cuales se basa la metodología Escuela Nueva son:

El niño se constituye en el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El niño construye a su propio ritmo de aprendizaje el conocimiento, aprovechando el trabajo en equipo y la flexibilidad de los programas de acuerdo al cumplimiento de metas y objetivos.

Maestros con actitud abierta y positiva y orientadores de procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Los aprendizajes se obtienen a través del trabajo con material de auto instrucción por medio de guías que contienen actividades y ejercicios graduales y secuenciales las cuales facilitan el autoaprendizaje tanto individual como grupal y le permiten al estudiante avanzar a su propio ritmo.

El manejo de materiales y recursos de aprendizaje (Centros de Recursos de Aprendizaje), promueve en el niño el uso de su iniciativa, creatividad e incorpora a su actividad pedagógica, los materiales, las situaciones y sucesos del entorno, los cuales convierte en un elemento didáctico en el proceso de aprendizaje.

Flexibilidad en el desarrollo de los procesos curriculares de tal forma que el niño pueda avanzar a su propio ritmo de aprendizaje.

Vinculación real de la escuela con la comunidad en donde el compromiso e interacción que se establece entre familia y escuela permite una vinculación permanente de los miembros de la familia al proceso de aprendizaje del niño, una mayor valoración de su educación y la participación en proyectos comunes que responden a sus necesidades.

El Gobierno Estudiantil como estrategia que garantiza la participación activa de los niños en la vida democrática de la escuela, fortaleciendo valores como la convivencia, la solidaridad, la cooperación, el respeto mutuo y el trabajo colectivo.

A través del proceso de aprendizaje activo y participativo, Escuela Nueva promueve en los estudiantes:

- La habilidad para aplicar conocimientos a nuevas situaciones.
- El aprender a pensar – habilidades de pensamiento.
- Mejor autoestima.
- Un conjunto de actitudes democráticas, de cooperación y solidaridad.
- Destrezas básicas en lenguaje, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales.
- Destrezas para trabajar en equipo, pues los niños y las niñas estudian en pequeños grupos que promueven el diálogo y la interacción.
- Avanzar a su propio ritmo.
- Igualdad en oportunidades de participación para niños y niñas,

Así mismo, desarrolla las destrezas del siglo XXI:

- Aprender a aprender
- Seguir instrucciones
- Liderar procesos
- Cumplir fechas de entrega
- Tomar iniciativa
- Trabajar en equipo
- Pensamiento crítico
- Sintetizar información

4. Capítulo: Análisis de la información

Momento 1

Un pre-test se realiza con la intención de reconocer los conocimientos previos de los estudiantes y así determinar qué actividades desarrollar o acciones emprender para lograr mejorar el conocimiento y dominio completo de un tema.

Al aplicar el pre-test se escogió un grupo de 41 estudiantes de los grados octavo y noveno, quienes dispusieron de una hora para el desarrollo de todas las preguntas de manera individual y de esa manera detectar los conocimientos que cada uno poseía respecto al tema.

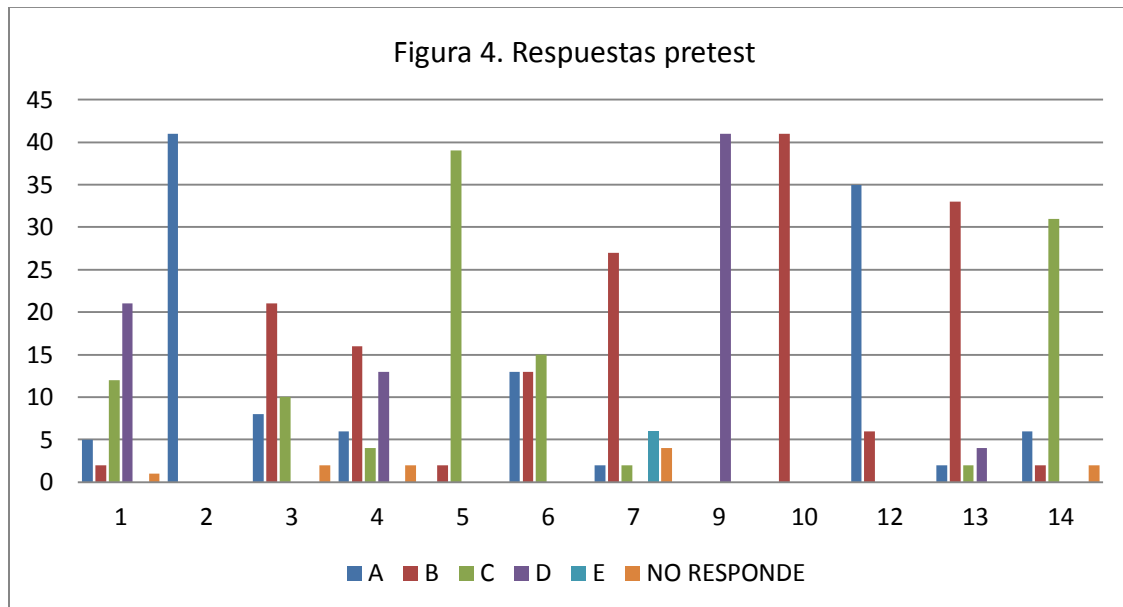
En la siguiente tabla se aprecian los resultados en porcentajes de las respuestas obtenidas al desarrollar el taller del anexo A p. 53; los cuadros en color hacen mención a la respuesta correcta de cada pregunta; además se presenta la figura 4 la cual resume la información teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes que escogió cada opción de respuesta.

TABLA N° 1. RESULTADOS DE LA PRUEBA 1

# PREGUNTA	A	B	C	D	E	N/R
1	12	5	29	51	0	2
2	100	0	0	0	0	0
3	20	51	24	0	0	5
4	15	39	10	32	0	5
5	0	5	95	0	0	0
6	32	32	37	0	0	0
7	5	66	5	0	15	10
9	0	0	0	100	0	0

10	0	100	0	0	0	0
12	85	15	0	0	0	0
13	5	80	5	10	0	0
14	15	5	76	0	0	5

# PREGUNTA	BIEN	REGULAR		MAL	NR
8	63	7		15	10
# PREGUNTA	35%	37%	38%	39%	NR
11	15	7	15	2	61



Sobre el gráfico se puede inferir que en la mayoría de las preguntas siempre hubo una opción de respuesta que sobresalía y en ocasiones no correspondía precisamente a la respuesta correcta; fácilmente se puede establecer una comparación entre la tabla N° 1 y la anterior figura para reconocer las respuestas acertadas.

La primera y segunda pregunta se realizaron con el objetivo de determinar el conocimiento que los estudiantes tenían de los gráficos estadísticos más comunes; en la primera pregunta solo el 29% de los estudiantes señalaron la opción D que era la correcta notándose el desconocimiento de los nombres de los diferentes gráficos estadístico, mientras que en la segunda pregunta el 100% de los estudiantes marcaron la opción A, correspondiendo a la respuesta correcta, es de anotar que los estudiantes identificaron el nombre de la gráfica al ver la representación.

En el desarrollo de la tercera pregunta se pudo evidenciar que aún falta mayor aprehensión de términos básicos estadísticos debido a que las respuestas estuvieron muy divididas; 20% señalaron la opción A, 51% la B, 24% la C y 5% no respondió. Con la cuarta pregunta se pretendía conocer la influencia de los colores en la interpretación de gráficos, como lo menciona Leland Wilkinson (2006):

El color es uno de los medios de comunicación más populares en los gráficos de computador. Desafortunadamente, es también uno de los más difíciles de usar eficazmente. Queremos que los gráficos se vean bastante, por lo que elegimos un color para representar las escalas o categorías. De este modo, acostumbramos pasar por alto las complejidades involucradas en el color que se percibe (p. 10)

Con la pregunta cinco y seis se pretendía reconocer la capacidad de interpretar y percibir la información dada ya sea en tablas o en gráficos, en la pregunta cinco los estudiantes demostraron buena capacidad de interpretación y claro dominio de conceptos; en la pregunta seis las respuestas estuvieron más divididas, las opciones A, B y C tuvieron igual acogida; aunque ambos gráficos transmitían la misma información, el análisis que cada estudiante llevó a cabo fue muy diverso dependiendo del conocimiento previo que cada uno poseía.

En la pregunta siete el objetivo era determinar la facilidad que tenía los estudiantes para establecer cuál gráfico ofrecía información segura y para ello era necesario reconocer las semejanzas y diferencias entre el gráfico de barras representado de diferentes maneras, debido a que se ha dicho que las figuras en 3D propician una mala información como se menciona en el marco teórico en la sección las ilusiones visuales y los gráficos. Se encontró que de 41 estudiantes el 66% escogieron la opción correcta.

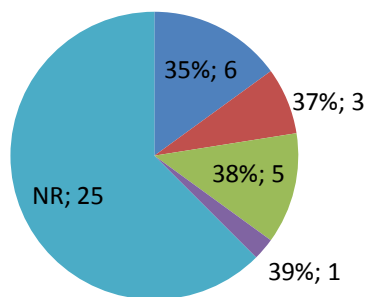
Con la pregunta ocho se buscaba conocer la capacidad de cada persona para analizar y representar correctamente información, se concluyó que la mayoría de estudiantes manejan ideas firmes y correctas sobre la organización de información en tablas y posterior elaboración de gráficos que reflejen claramente dicha información, pues del 100% de los estudiantes sólo el 10% no elaboraron ningún tipo de tabla ni gráfico y el resto de respuestas estuvieron divididas.

Con las preguntas nueve y diez el interés era saber cómo analizan los estudiantes los diagramas de barras y la capacidad que posee cada uno para leer información sencilla, debido a que este tipo de gráfico es el más usado, por ser muy simple su confección e interpretación. La totalidad de estudiantes demostraron ubicación, análisis y comprensión de datos del mencionado gráfico al responder acertadamente las preguntas.

Con la pregunta once el objetivo era determinar la capacidad de estimación que poseían los estudiantes para dar un valor aproximado a la altura de una de las barras del

gráfico de barras; los lineamientos curriculares de matemáticas referidos en el marco teórico en la sección “la estadística en el currículo de básica secundaria” hacen mención al concepto de estimación. En esta actividad estuvieron muy variadas las apreciaciones; la estimación dada por los estudiantes estuvo entre 35% y 39%, aunque hubo algunos estudiantes que no reportaron ningún valor como se puede observar en el gráfico 5.

Figura 5. Estimación de la altura de las barras



Las preguntas doce, trece y catorce pretendían llevar al estudiante a analizar un gráfico circular sencillo y apoyarse en operaciones aritméticas para encontrar la equivalencia de los porcentajes, algunos pocos omitieron este paso y obtuvieron malos resultados pero en su gran mayoría acertaron en las respuestas evidenciando un manejo adecuado de la regla de tres simple directa.

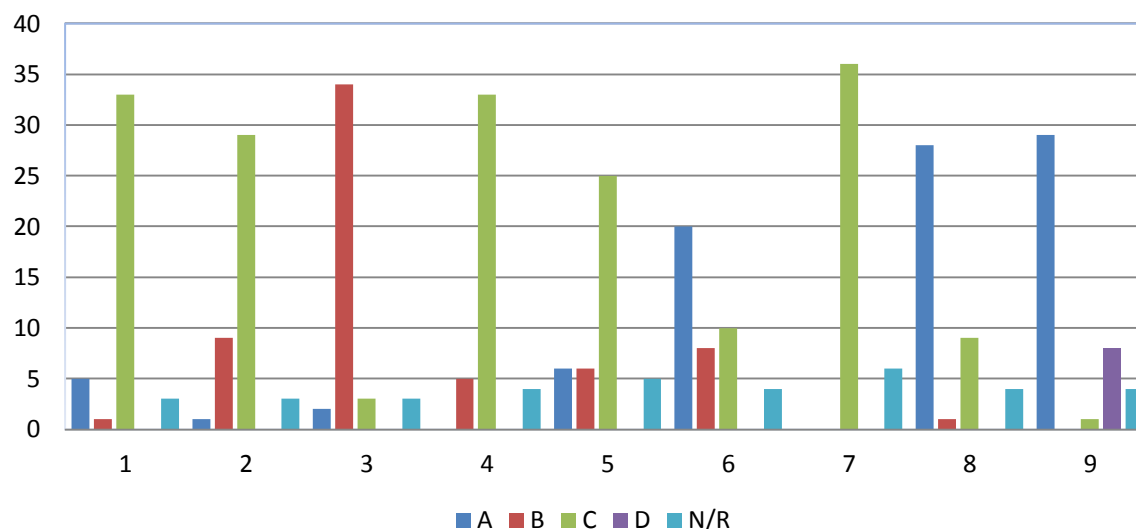
Momento 2**TABLA No. 2. RESULTADOS DE LA PRUEBA 2**

# PREGUNTA	A	B	C	D	N/R
1	12	2	79	0	7
2	2	21	69	0	7
3	5	81	7	0	7
4	0	12	79	0	10
5	14	14	60	0	12
6	48	19	24	0	10
7	0	0	86	0	14
8	67	2	21	0	10
9	69	0	2	19	10

	BIEN	REGULAR	MAL	N/R
10	50	36	5	10
11	33	33	24	10
12	45	2	43	10

En las anteriores tablas de datos se pueden apreciar con claridad los porcentajes correspondientes a la valoración de 12 preguntas que desarrollaron 42 estudiantes en la guía 2 perteneciente al anexo A p. 63, la casilla en color indica la respuesta correcta y en la figura 6 se aprecian también estos resultados teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes que señalaron las diferentes opciones de respuesta.

Figura 6. Respuestas prueba 2



Las preguntas 1, 2 y 3 retomaron conceptos trabajados en la guía 1 en la que se pretendía recordar conceptos básicos de estadística y en este test se indaga por la adquisición de dicho conocimiento, aunque no se obtuvo el 100% de los resultados correctos, las respuestas acertadas predominaron.

Las preguntas 4 y 8 averiguaban por la representación acertada de datos en un histograma de frecuencias, en éstas la mayoría de estudiantes respondieron correctamente; para expresar una respuesta adecuada fue necesario aplicar la regla básica: la altura del rectángulo asociado a cada intervalo debe ser directamente proporcional a la frecuencia correspondiente.

Las preguntas 5 y 6 retomaban los conceptos teóricos estudiados en la guía sobre diagrama de barras y polígono de frecuencias, estas preguntas fueron respondidas en su gran mayoría de manera acertada percibiéndose una actitud positiva frente al trabajo con este tipo de gráficos.

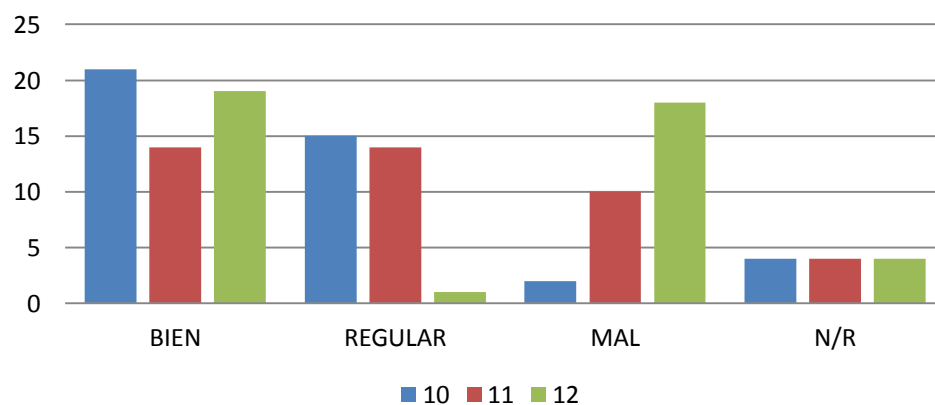
Con la pregunta 7 se pretendía reconocer la capacidad de análisis de los estudiantes para establecer relación entre un gráfico y los datos correspondientes a éste, las respuestas obtenidas dan muestras del desarrollo correcto de las habilidades cognitivas.

En la pregunta 9 se remitía al estudiante a realizar una revisión de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la guía debido a que sólo tenía que

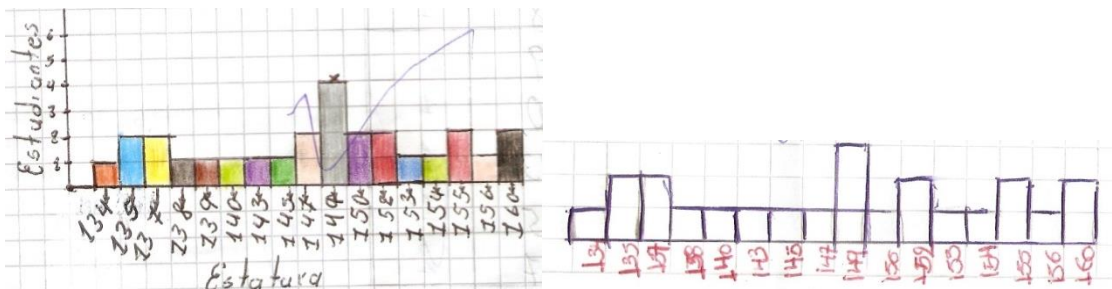
identificar el nombre correcto de la gráfica presentada, la mayoría reconocieron con precisión el nombre de la gráfica entregada.

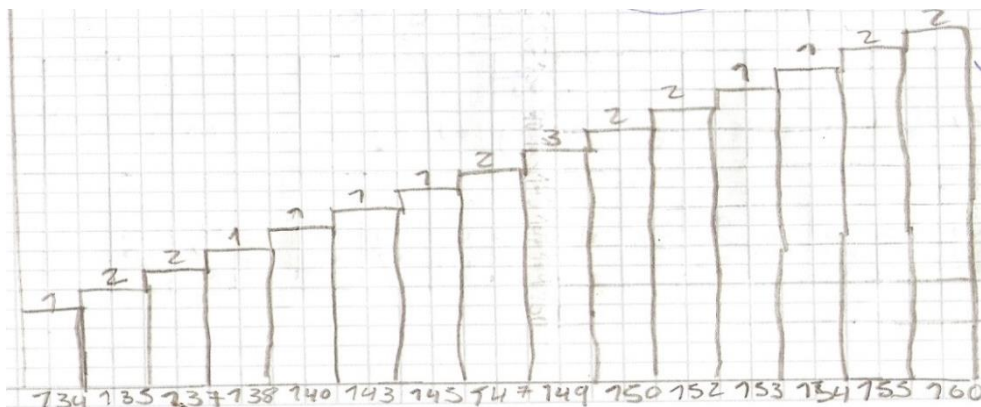
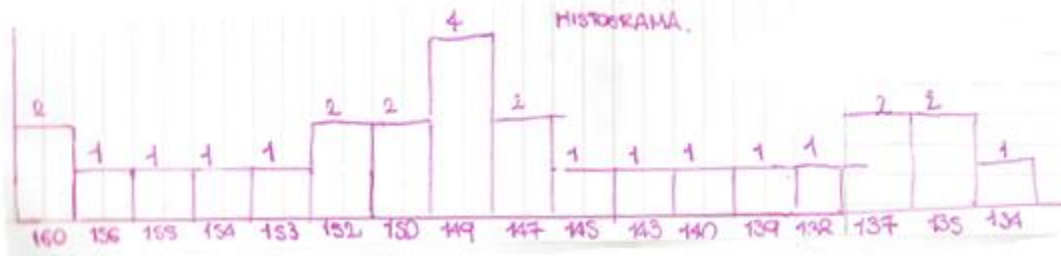
Las preguntas 10, 11 y 12 se desarrollaban con base en una información dada; con estas preguntas se pretendía conocer la capacidad de cada estudiante para analizar información y representarla acertadamente de diferentes maneras. La mitad del grupo realizó una tabla de frecuencias completa y correcta demostrando apropiación aunque se esperaba un porcentaje más alto de respuestas correctas debido a que es un ejercicio que con frecuencia se realiza. En la figura 7 se puede observar con mayor claridad la variedad de respuestas.

Figura 7. Respuestas preguntas 10,11 y 12



En la elaboración del histograma las valoraciones estuvieron muy repartidas encontrándose que algunos de los estudiantes tenían ideas un poco confusas sobre la construcción precisa de los histogramas como datos en desorden, ausencia de información en el eje **y** o información confusa en ambos ejes, columnas construidas en forma creciente sin razón, entre otras; los siguientes son ejemplos de gráficas que se encontraron:





Es importante recordar que una tabla de frecuencias elaborada correctamente constituye la base para la construcción y determinación de información precisa y segura por eso en el último punto del taller referido a determinar la mayor frecuencia del histograma las respuestas estuvieron tan variadas debido a la confusión de los estudiantes en la construcción de la tabla de frecuencias y posterior elaboración del histograma.

Es de anotar que algunos estudiantes que no respondieron la prueba se ausentaron de clase por varias razones.

Momento tres**TABLA No. 3 RESULTADOS DE LA PRUEBA 3**

# PREGUNTA	A	B	C	D	N/R
1	100	0	0	0	0
2	17	39	46	0	0
3	2	0	98	0	0
4	2	95	0	0	2

	BIEN	REGULAR	MAL	N/R
5	78	0	15	7
6	41	41	10	7
7	90	0	2	7
8	27	2	66	5
9	71	15	7	7
10	73	15	5	7
11	71	5	17	7
12	63	17	10	10
13	46	32	7	15
14	34	17	34	15

Después de trabajar la guía 3 denominada: Diagrama de sectores, pictograma, cartograma, ¿en qué ayudan al hombre? El cual se encuentra en el anexo A p. 71, se escogieron 14 actividades del taller planteado las cuales debían desarrollar los estudiantes de manera individual. Las primeras cuatro preguntas eran de opción múltiple con única respuesta, de la pregunta cinco a la catorce eran preguntas abiertas las cuales requerían la indagación y el uso de procedimientos matemáticos. Los resultados presentados en la tabla corresponden a los porcentajes de las respuestas obtenidas y las casillas coloreadas indican las respuestas correctas.

Las figuras 8 y 9 resumen la información obtenida de acuerdo a las valoraciones de los estudiantes.

Figura 8. Respuestas preguntas 1-4

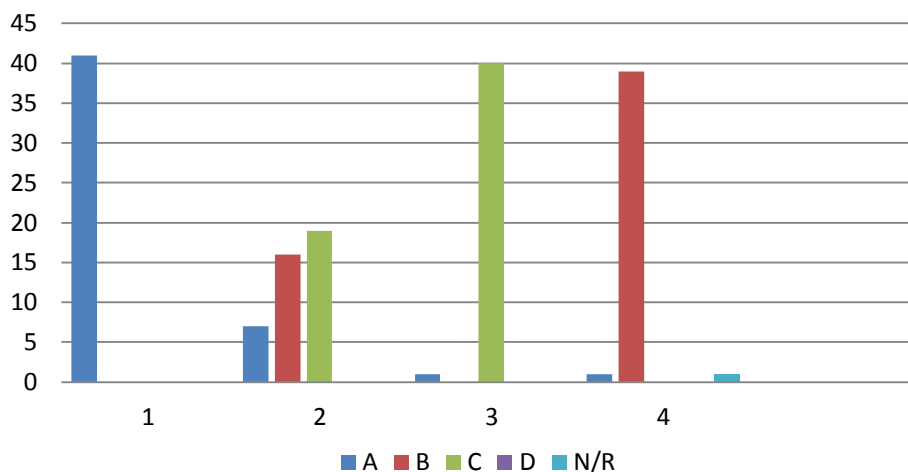
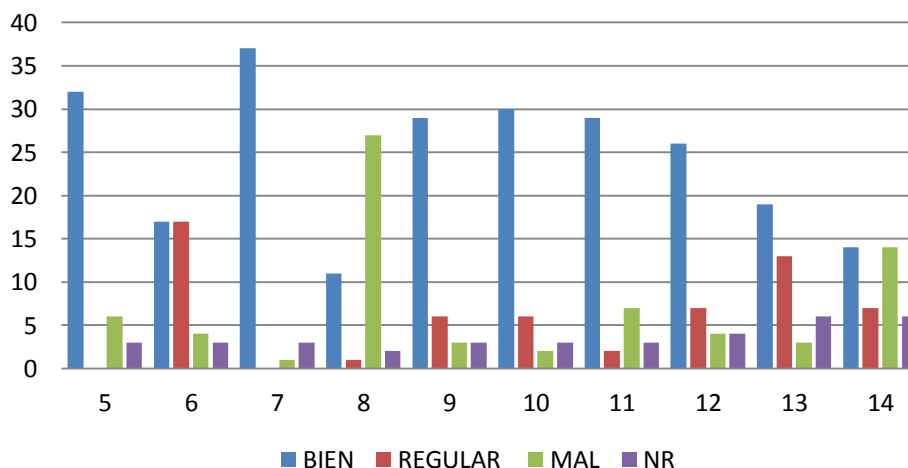


Figura 9. Respuestas preguntas 5 a 14



En la primera pregunta los estudiantes debían hacer uso de la capacidad de abstracción y análisis de datos para relacionar el diagrama circular con la tabla que contenía los datos correctos que mostraba el diagrama a lo que el 100% de la población respondió acertadamente.

En la pregunta 2 aunque se tomó una situación de la cotidianidad como lo es el calzado muchos de los estudiantes confundieron el total de la población con el número que indicaba la talla de calzado indagado haciendo que este valor fuera equivalente al 100%. Influyendo esto en el resultado de la prueba.

En la pregunta 3, 4 y 5 se presentó una imagen de un gráfico circular el cual mencionaba diferentes estrategias a utilizar por establecimientos comerciales para mejorar las ventas en la temporada navideña y en las que debía hacer la conversión de dichos porcentajes; casi la totalidad lo hicieron correctamente demostrando buena capacidad en el manejo de regla de tres.

La sexta pregunta se relacionaba con las tres anteriores pues debían tomar todos los porcentajes, convertirlos a totales y representarlo en un gráfico de barras, solo el 41% lo hicieron correctamente pero a pesar de ello en la mayoría de los gráficos fue notoria la ausencia de datos informativos, pues no estaba especificada la información de los ejes, solo se encontraba la numeración aunque algunas veces errónea o mal distribuida no cumpliendo así con algunos de los convenios de construcción y elementos de gráficos que facilitan la lectura de los mismos como se menciona en el marco teórico en el aparte 2.3 “elementos y competencias de lectura de gráficos estadísticos”.

Las preguntas 7, 8 y 9 requerían el análisis detallado de un pictograma presentado y también del buen uso de operaciones matemáticas dado que se debían hallar datos porcentuales y equivalencias de esos datos porcentuales, la respuesta que más les costó hallar fue la de la pregunta 8 en la que debían determinar a cuanto equivalía el decrecimiento sufrido en las licencias otorgadas en el periodo Agosto – Julio de 2012 y en la que muchos se interesaron por hallar el valor del porcentaje sin determinar la cantidad total, notándose ambigüedad en la respuesta.

Las preguntas 10, 11 y 12 se referían al precio de venta en dólares de un galón de gasolina a octubre de 2011 en varios países, aquí debían hacer uso de los conocimientos en manejo de regla de tres y equivalencias, a estas preguntas más de la mitad de la población respondió acertadamente.

Y finalmente las preguntas 13 y 14 solicitaban analizar con detenimiento un cartograma y establecer el significado de los colores que contenía, se notó en su gran mayoría dificultad para interpretar las convenciones y hacer un proceso de análisis adecuado ya que entraban en juego el cartograma, su título y las convenciones presentadas. Los estudiantes no combinaron estas tres cosas para responder adecuadamente, por eso no cumplieron con los objetivos. La anterior situación refleja la necesidad de manejar los tres niveles en la interpretación de gráficos como lo plantea Curcio en el marco teórico en la sección “importancia de los gráficos estadísticos”

Momento cuatro

TABLA No. 4. RESULTADOS DE LA PRUEBA 4

# PREGUNTA	A	B	C	D	N/R
2	0	0	39	61	0
3	0	95	0	5	0
4	0	100	0	0	0
5	0	98	0	2	0
6	0	0	95	2	2
7	0	100	0	0	0
8	98	2	0	0	0
9	0	100	0	0	0
10	7	93	0	0	0
11	0	98	2	0	0

	BIEN	REGULAR	MAL	NR
1	83	15	2	0
12	78	22	0	0
13	98	2	0	0
14	46	32	20	2

El taller presentado a los estudiantes correspondiente al anexo A p. 78 luego de desarrollar la guía sobre el mismo tema pretendía indagar sobre la calidad del conocimiento adquirido; la prueba contenía preguntas en su mayoría relacionadas con el diagrama de tallo y hojas, las preguntas 2 a 11 eran de opción múltiple con única respuesta; las preguntas 1, 12, 13 y 14 eran preguntas abiertas; la tabla anterior presenta los porcentajes de las respuestas obtenidas, los cuadros en color intentan resaltar las respuestas correctas. En las figuras 10 y 11 se presentan las opciones de respuesta escogidas por los estudiantes.

Figura 10. Respuestas prueba 4

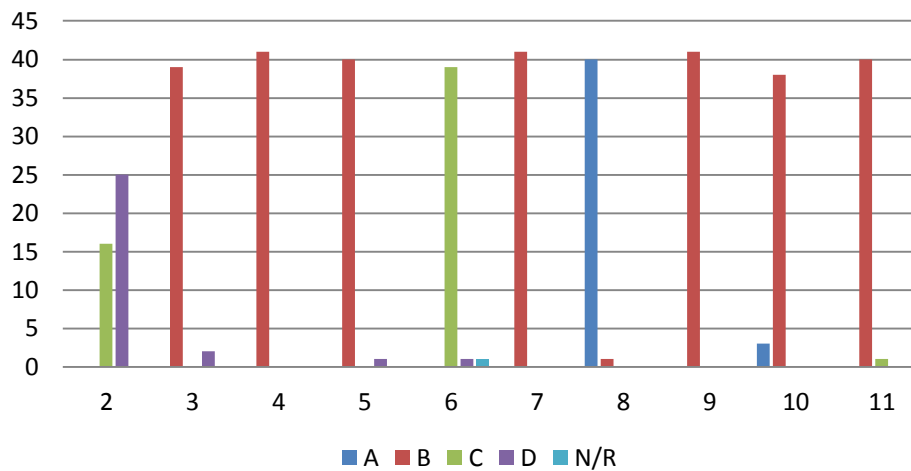
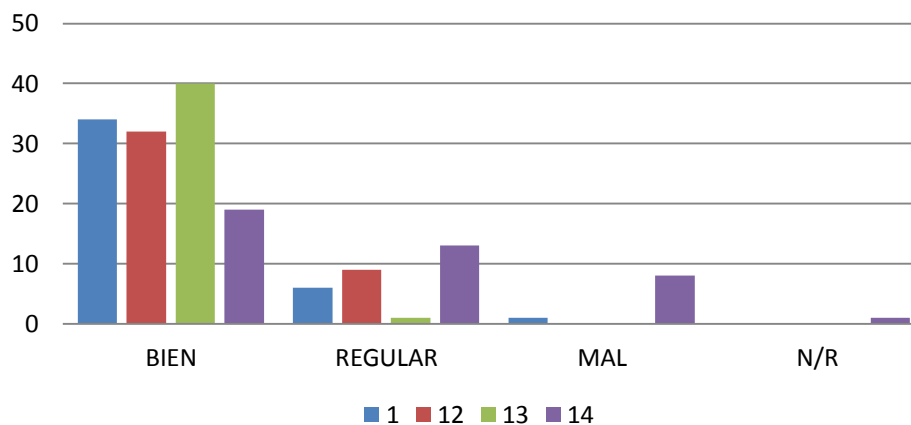


Figura 11. Respuestas prueba 4 preguntas 1, 12, 13, 14



La pregunta 1 pedía diseñar un diagrama de tallo y hojas para expresar de manera clara el número de prendas vendidas en un almacén, 83% lo realizaron de manera correcta. Las preguntas 2, 3, 4 y 5 requerían el apoyo del diagrama construido en la pregunta 1, en su gran mayoría las respondieron correctamente, pero es importante mencionar que si no habían construido el diagrama bien no había seguridad en los datos que estaba proporcionando para el análisis solicitado en las preguntas siguientes.

Las preguntas 6 a 12 se desprendían de un diagrama de tallo y hojas presentado sobre la estatura de 20 nadadores, para el desarrollo de estas preguntas era necesario tener presente lo que se menciona en el marco teórico sobre aprender a interpretar la realidad desde los diferentes elementos que ofrece, en la sección importancia de los gráficos estadísticos, sobresalieron las respuestas correctas en un alto porcentaje.

Y las preguntas 13 y 14 correspondían a un gráfico de puntos que relacionaba la estatura de una persona con el peso y se le pedía al estudiante reflexionar en torno a estos puntos planteando las opiniones alrededor de unas preguntas abiertas, demostraron buena interpretación de las instrucciones al completar el gráfico presentado y extraer los datos necesarios para construir las respuestas; solo el 20% de los estudiantes no aprovecharon la información presentada en el gráfico y por tal motivo las respuestas fueron erróneas.

Momento cinco

TABLA No. 5 RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL

# PREGUNTA	A	B	C	D	N/R
1	95	2	0	0	2
2	37	0	24	37	2
4	95	2	0	0	2
5	0	5	2	90	2
6	7	7	7	76	2
7	2	5	93	0	0
8	7	68	15	10	0
9	51	7	15	27	0
10	2	88	10	0	0
11	2	73	20	5	0
12	39	0	5	54	2
13	5	22	15	59	0
14	44	7	37	12	0

	BIEN	REGULAR	MAL	NR
3	49	2	46	2

El test final presentado en el anexo A p. 83 contenía 14 preguntas relacionadas con los temas trabajados en las cuatro guías, el resultado del test se presenta en porcentajes y las casillas resaltadas corresponden a las respuestas correctas.

En la pregunta uno se retomaba los conocimientos sobre diagrama de barras y gráfico circular a la cual el 95% de la población estableció correctamente la relación entre la tabla de frecuencias y el diagrama que representaba dicha información, demostrando buen análisis de ella en diferentes representaciones; la segunda pregunta

consistía en relacionar los datos de una tabla con una de las gráficas de barras en las que se debía analizar con precisión la información que pretendía transmitir cada una puesto que se prestaba para confusión por el parecido existente entre ellas. Se pudo determinar que por la variedad de indicadores los estudiantes se confundieron y no analizaron con detenimiento el significado de cada barra.

La tercera era una pregunta abierta cuya respuesta también sería de igual modo, del cartograma se debía extraer información para elaborar una tabla de frecuencia, las respuestas estuvieron muy divididas debido a que era necesario mirar con detenimiento el color que cubría la extensión de cada municipio de Caldas, y clasificarlos por la temperatura predominante; los estudiantes observaron que un municipio contenía más de una temperatura y así mismo lo ubicaron en la tabla de frecuencia, presentándose un conteo doble en algunos municipios.

Las preguntas cuatro y cinco dependían del cartograma del departamento de Caldas donde el estudiante debía poner en juego la observación y análisis para responder correctamente teniendo en cuenta las convenciones que contenía, además por conocimientos de geografía también era fácil ubicarse; las respuestas correctas estuvieron alrededor del 90%.

Continuando con la pregunta seis se buscaba que los estudiantes indicaran la manera más clara y precisa para presentar una información, además en la guía uno se les había explicado los distintos tipos de representación gráfica y a qué tipo de variable se aplicaba, curiosamente aunque el porcentaje de respuestas estuvo alto no cumplió con la expectativa esperada.

La pregunta siete volvió a indagar sobre el manejo de información presentada en un diagrama de barras y el 93% demostraron conocer y aplicar correctamente lo estudiado sobre dicho gráfico.

La pregunta ocho y nueve dependía de un gráfico de líneas que relacionaba las ventas de vehículos en dos municipios durante el 2007; para responder acertadamente el primero de estos interrogantes era necesario saber leer la información que presentaba el gráfico y determinar las ventas que se realizaron en cada mes y para el siguiente interrogante se requería interpretar el pictograma teniendo en cuenta las condiciones dadas.

En la pregunta diez se pedía al estudiante ubicar el diagrama circular que representaba con exactitud la información presentada en la tabla de frecuencia; solo el 88% de los estudiantes determinó correctamente el diagrama que relacionaba la información presentada.

Para responder las preguntas once y doce se solicitaba a los estudiantes analizar un diagrama que relacionaba la edad con la estatura, en estos ítems era importante demostrar el uso de los diferentes niveles de interpretación de datos y la comparación de cantidades; sin embargo les costó a los estudiantes extraer la información y aunque parecían sencillas las preguntas, la respuesta de la pregunta doce fue respondida de manera errónea por más de la mitad de ellos.

En la pregunta trece se presentaban diferentes diagramas pero solo uno contenía la información correcta que se expresaba en el texto, se notó la dificultad de los estudiantes para pasar del nivel de interpretación de la información a lectura de los gráficos; la pregunta catorce tenía la misma intención pero al contrario; se presentaba una gráfica que exigía extraer información y determinar la idea que ésta quería expresar, aquí era ante todo necesario hacer uso de la capacidad de leer más allá de los datos dado el caso de que se presentó una gráfica informativa y dependiendo de la interpretación que se le diera se encontraba el texto que sustentaba de manera correcta algunos datos expresados.

Las figuras 12 y 13 resumen la anterior información resaltando la cantidad de estudiantes que escogieron las diferentes opciones.

Figura 12. Resultados prueba final

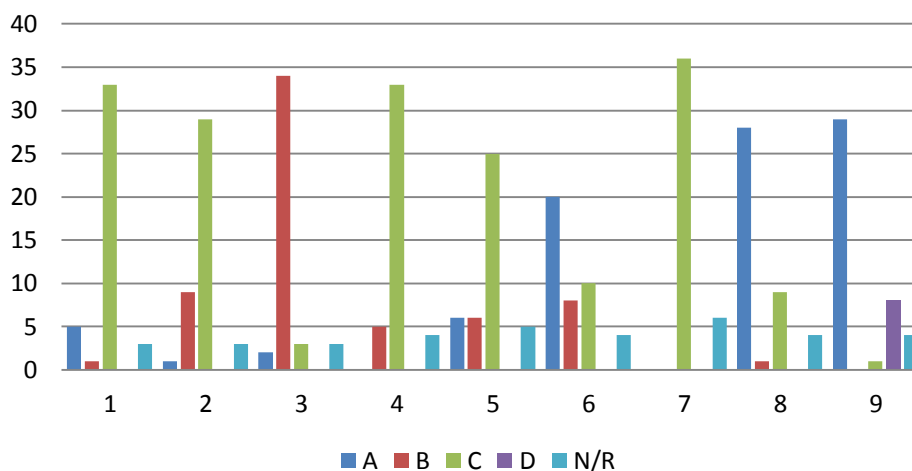
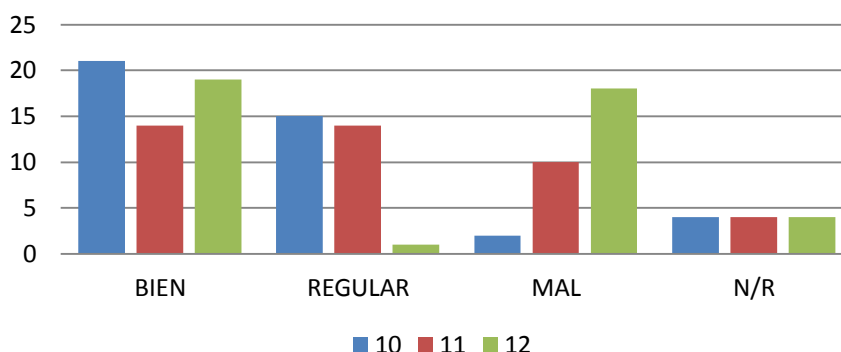


Figura 13. Respuestas prueba final preguntas
10 - 12



Pasando a realizar un análisis global de las respuestas obtenidas durante las pruebas se puede determinar que en el pre test uno de 574 respuestas, 374 fueron correctas correspondientes al 65%, en la prueba dos que contenía 492 preguntas se encontraron 321 correctas equivalente al 65.2%, de la prueba tres que tenía 574 preguntas, 383 fueron respondidas de forma correcta correspondiente al 66.7%, en la prueba cuatro se emplearon 574 preguntas y 429 se respondieron correctamente que es igual al 74.7%.

Para la evaluación final también se aplicaron 574 preguntas y de ellas 379 fueron respondidas correctamente, lo cual es equivalente al 66%.

En general los resultados de las diferentes pruebas estuvieron muy parejos; se esperaba que la prueba final fuera el resultado de un trabajo arduo y aunque así lo fue no superó los indicadores de las pruebas de cada taller, se determinó que con la repetición no mejoraron las repuestas, solo se conservaron los índices de respuestas satisfactorias obtenidas alrededor de todas la pruebas teniendo en cuenta que la prueba siguiente superaba a la anterior en complejidad y la prueba final era una compilación de los temas trabajados en las cuatro guías.

Realizando un análisis global por grados se encontró que octavo debía dar 336 respuestas a las pruebas 1, 3, 4 y 5 y 288 respuestas a la prueba dos mientras que el grado noveno debía dar 238 repuestas en las pruebas 1, 3, 4 y 5 y 204 respuestas en la prueba dos; la cantidad de respuestas correctas con sus respectivas equivalencias en porcentajes se presentan a continuación:

TABLA N° 6. COMPARACIÓN ENTRE EL GRADO OCTAVO Y NOVENO

PRUEBA	GRADO OCTAVO		GRADO NOVENO	
	R. CORRECTAS	PORCENTAJE	R. CORRECTAS	PORCENTAJE
UNO	222	66.1%	161	67.6%
DOS	192	66.7%	129	63.2%
TRES	231	68.8%	160	67.2%
CUATRO	254	75.6%	173	72.7%
CINCO	232	69.0%	136	57.1%

Es importante analizar que el porcentaje más alto de respuestas correctas en cuatro de las cinco pruebas estaba en el grado octavo, causando admiración dichos resultados porque se esperaba que los estudiantes del grado noveno por tener un año más de estudio y de edad responderían mucho mejor y no fue así.

Hubo evolución en cuanto al manejo e interpretación de la información que transmiten los diferentes gráficos porque los estudiantes aprendieron a reconocerlos y también a graficarlos pero se nota que tienen dificultad en interpretar información escrita para luego transmitirla a través de gráficos, tal vez porque muchos de los estudiantes aún no han desarrollado completamente el pensamiento numérico, además demuestran dificultad al hacer estimación de cantidades posiblemente como consecuencia del poco uso de situaciones significativas que los lleven a reflexionar e interiorizar conceptos, o debido a que se ha dejado esta tarea a los profesores de matemáticas olvidando que todas las áreas del conocimiento pueden poner su granito de arena haciendo uso de situaciones comunes, que se pueden aprovechar para reforzar los conocimientos, entendiendo que un mismo contenido se puede presentar desde diversas situaciones, y este trabajo se debe realizar todos los días durante la época escolar y no solo en unas escasas horas de clase y además todos los agentes educativos deben involucrarse; también se ha notado que en ocasiones se falla por no aprovechar otras situaciones del interés específico del estudiante para promover la inmersión en el aprendizaje de un nuevo concepto; a lo mejor en las diferentes áreas del conocimiento se están dedicando mucho a la teoría y poco a la práctica, no se está privilegiando el uso de la cotidianidad y del momento actual en el que se vive.

Finalmente es importante mencionar que los docentes a veces fallan al compartir un nuevo conocimiento con los estudiantes porque en ocasiones no dedican un espacio para reconocer los saberes previos y creen que ya manejan cosas que en ningún momento se han privilegiado, obviando así lo necesario para el desarrollo de otras habilidades, se recuerda que el desarrollo del concepto de estimación de cantidades está

ligado a una estimulación desde la edad temprana con el acercamiento a las diferentes situaciones de la vida real que despiertan el interés y la curiosidad y que pueden ser abordadas desde diferentes áreas del conocimiento porque en la cotidianidad es necesario tener una buena capacidad de estimar más que exactitud en el cálculo de resultados.

Después del desarrollo de la guía se realizó una encuesta para conocer el grado de aceptación que estas tuvieron dentro del grupo de estudiantes y la motivación que se había logrado despertar para continuar profundizando en este aspecto, se observa que realmente se logró el objetivo porque la temática trabajada fue agradable y significativa para el 92% de los estudiantes, aunque hubo algunas excepciones y el impacto que causó en ellos fue mínimo; solo el 11% de los estudiantes no se sintió a gusto desarrollando las actividades propuestas y además consideró que el tiempo dedicado a la ejecución de las guías fue insuficiente porque “la profesora exigía trabajar rápido”, “la profesora no lo dejaba a uno ni respirar”, fueron expresiones escuchadas entre los estudiantes justificando así esta respuesta.

Fue motivante la acogida que tuvo el desarrollo de esta actividad porque el 100% de la población con quien se realizó el trabajo coincidió en afirmar que es interesante aprender estadística y por tal motivo necesario manejar diferentes conceptos que de ella se desprenden ya que con seguridad tendrán aplicación en la vida diaria; además todos coincidieron en la importancia de que en la institución educativa se adopte la estadística como un área de enseñanza que tenga un lugar en el horario de clase. Realmente la enseñanza de la estadística no tiene fin y las guías fueron solo un abrebocas de todo lo que se puede trabajar, fomentando el acceso por parte de los estudiantes a nuevos conocimientos hasta llegar a desempeñarse en un campo laboral que exija altas capacidades en esta rama del saber.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Los estudiantes demostraron apropiación y manejo de los diferentes clases de gráficos a través de la ejecución de guías las cuales contenían cada una un nivel de complejidad mayor que la anterior; al analizar los resultados el indicador global fue constante, lo que permite afirmar que hubo asimilación de la temática de gráficos estadísticos, debido a la retroalimentación constante y el trabajo con actividades repetitivas en busca de mejorar los aprendizajes.

Se observa que los estudiantes poseen un buen desarrollo de la capacidad de análisis e interpretación de la información cuando el trabajo está dirigido a extraerla del gráfico pero les cuesta pasarla de la forma verbal a la forma gráfica, siendo esto motivo para enfocar nuevas actividades en beneficio del desarrollo de las diferentes habilidades haciendo del aprendizaje un proceso de doble vía.

En las manos de los docentes está contribuir a mejorar la calidad de la educación actual, por tal motivo el presente trabajo se convirtió en un instrumento para sensibilizar a docentes y estudiantes sobre la importancia de ponerse en contacto con el entorno, interpretarlo y mejorarlo en la medida de lo posible; a través del desarrollo de las guías basada en el análisis de gráficos estadísticos los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar una reflexión más profunda de su realidad reflejando así una mejor adquisición del conocimiento.

Durante toda la época de básica primaria y básica secundaria son muchas las oportunidades que tienen los estudiantes de aprender y reforzar diferentes conceptos, pero a veces por la escasa formación de los docentes y el desinterés de algunos estudiantes se ve disminuido el buen rendimiento especialmente en cuanto a la interpretación correcta de información que contiene gráficos estadísticos.

Como docentes es importante día tras día plantear actividades que incentiven el uso de la capacidad de estimación de los estudiantes porque gracias al desarrollo de este trabajo se pudo determinar que es escasa la estimulación que han tenido, ya que aún no saben determinar con exactitud el significado entre una cantidad pequeña, o una

cantidad grande. Es importante atender las recomendaciones que acerca de esto se dan en los lineamientos curriculares y que se mencionan en el marco teórico de este trabajo.

5.2 Recomendaciones

El entorno ofrece todos los mecanismos para privilegiar un aprendizaje de calidad, está en los orientadores del proceso de aprendizaje saber escoger situaciones significativas que lleven a desestabilizar los pensamientos de los estudiantes y de esta manera generar un nuevo conocimiento.

Se recomienda a las personas interesadas en el tema de análisis de gráficos, realizar un trabajo de profundización dedicado a reconocer la influencia del color en la percepción de los gráficos.

Se considera relevante también investigar sobre, cómo estimular acertadamente el desarrollo del pensamiento aleatorio en la básica primaria para que los estudiantes al ingresar a la básica secundaria no tengan tantas dificultades al desarrollar actividades que exigen el uso de este tipo de pensamiento.

**A. Anexo: Interpretemos correctamente
gráficos estadísticos**

INTERPRETEMOS CORRECTAMENTE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS GRADOS 8° Y 9°

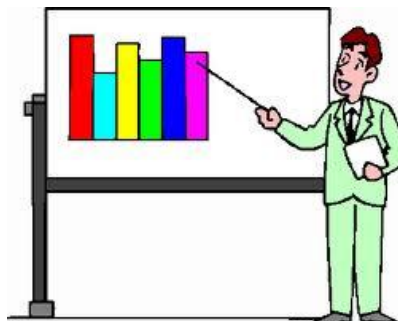
ESTANDARES

1. Reconocer que, diferentes maneras de presentar la información, pueden dar origen a distintas interpretaciones.
2. Interpretar analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
3. Interpretar conceptos de media, mediana y moda.
4. Seleccionar y usar algunos métodos estadísticos adecuados según el tipo de información.
5. Comparar resultados experimentales con probabilidad matemática esperada.
6. Resolver y formular problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).

GUÍA 1

RECORDEMOS CONCEPTOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS

A....



1. Elaboro una lista de términos que de alguna manera se relacionen con la estadística y construyo los significados respectivos de acuerdo con mis conocimientos.
2. Construyo una lista de 10 cantantes latinos populares, consultando con los compañeros de mi grupo con el fin de:
 - Indagar la preferencia para cada cantante entre ellos.
 - Efectuar una clasificación ordenada sobre la popularidad de los cantantes.
 - Presentar el resultado por medio de un gráfico.



Leo con atención el siguiente glosario de términos.

Población: Es el conjunto de elementos sobre el que se realiza un estudio. La población puede ser finita o infinita, pudiendo ser objeto de estudio personas, animales, cosas, etc.

Individuo: Llamaremos individuo a cada uno de los elementos de la población.

Muestra: Es un subconjunto representativo de la población. En el caso de poblaciones infinitas o finitas con una gran cantidad de individuos, en lugar de realizar un estudio sobre la población (puede ser imposible o inviable), se toma una muestra.

Variable: Es el elemento objeto de estudio, que puede ser la altura, el sexo, número de hijos, color de pelo, etc.

Cada una de las posibilidades de las variables se llama modalidad, en el caso de ser numérica se llamará valor.

Cuando se hace un estudio estadístico a cada uno de los caracteres se les denomina **variable estadística**, normalmente se las suele notar por una letra mayúscula. Estas variables se pueden clasificar en:

Cualitativas: si la modalidad objeto de estudio no es cuantificable, es decir, no se puede medir numéricamente. Ejemplos de caracteres cualitativos pueden ser color de pelo, municipios de Caldas, aficiones, profesión, etc.

Cuantitativas: si la modalidad objeto de estudio es cuantificable, es decir, se pueden medir numéricamente.

Representaciones Gráficas

Tras la recogida de datos, su ordenación y cuantificación, es útil la representación gráfica, ésta nos permite con un simple vistazo obtener información relevante de la población o la muestra.

Hay distintos tipos de representación de datos, dependiendo de qué tipo de variable estemos estudiando (cualitativo, cuantitativo discreto o continuo) e incluso dentro de un tipo hay representaciones que resumen mejor un determinado concepto que otro.

En el siguiente cuadro resumiremos los distintos tipos de representación gráfica y a qué tipo de variable se aplica.

Gráfica	Tipo de datos
Diagrama de sectores	Variables cualitativas y cuantitativas
Diagrama de barras	Variables cualitativas y cuantitativas discretas
Diagrama de barras acumulado	Variables cuantitativas discretas
Histograma	Variables cuantitativas continuas
Poligonal de frecuencias	Variables cuantitativas discretas y continuas
Pictograma	Variables cualitativas y cuantitativas
Cartograma	Variables cualitativas y cuantitativas

Un análisis estadístico comienza, habitualmente, con un estudio gráfico de los datos disponibles.

Un gráfico es una de las mejores formas de conocer el material disponible, pues facilita una comprensión global del problema en estudio.

Con la creciente potencia y disponibilidad de herramientas computacionales, cada vez se hace más fácil encontrar múltiples representaciones gráficas para describir datos. El problema se centra principalmente en seleccionar las más apropiadas para cada ocasión.

En la elaboración de gráficos estadísticos es fundamental la precisión, la claridad en los títulos, la elección del tipo de gráfico y el uso de escalas adecuadas. Si uno de estos aspectos no se tiene en cuenta, el gráfico puede dar una idea inadecuada de la información que se trata de comunicar.



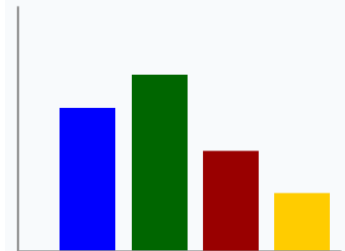
Después de analizar la anterior información leo y resuelvo con atención las siguientes actividades subrayando la respuesta correcta:

1. ¿Cuál de los siguientes nombres no corresponde a un gráfico estadístico?

- a. Histograma
- b. Cartograma
- c. Calcograma
- d. Polígono

2. La gráfica que se presenta corresponde a:

- a. Diagrama de barras
- b. Pictograma
- c. Polígono de frecuencias
- d. Histograma
- e. Diagrama de sectores



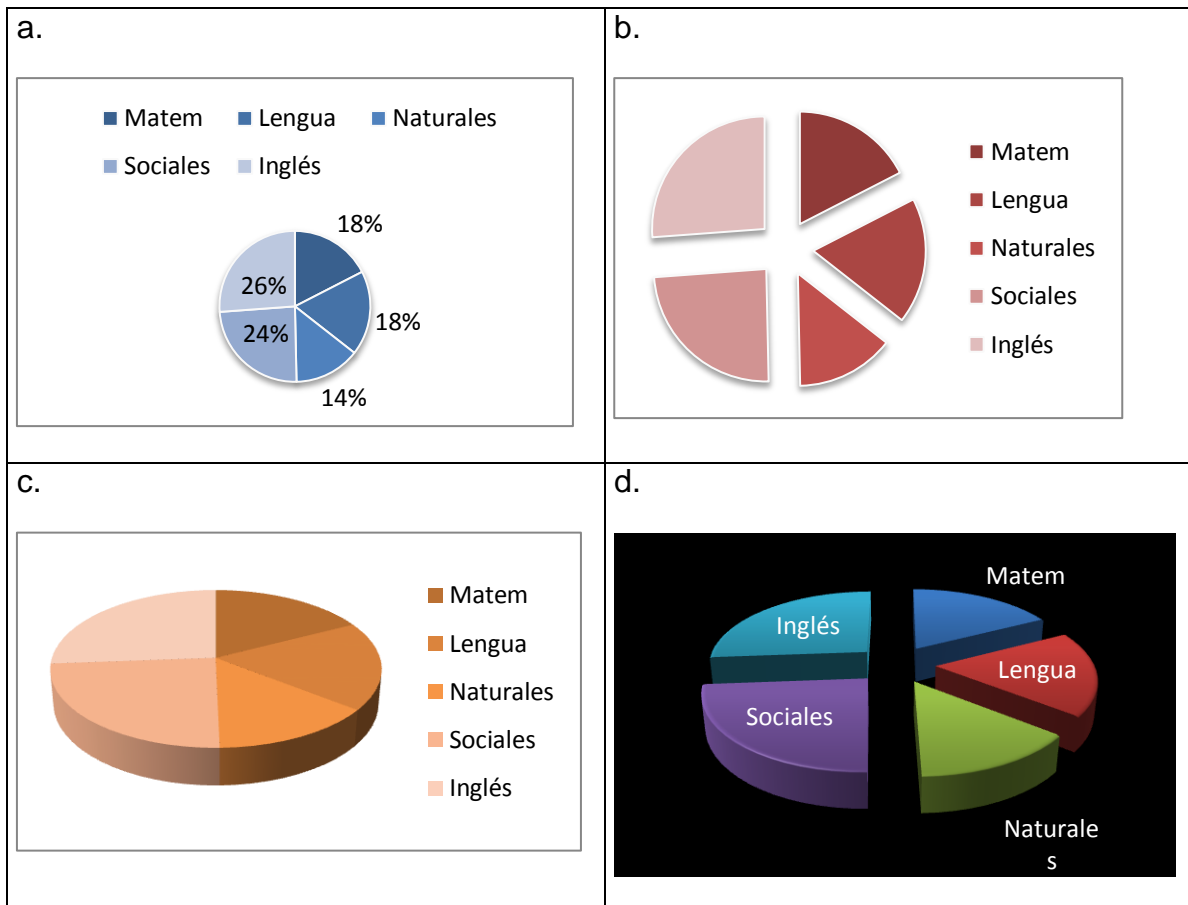
3. Una empresa de limpieza quiere realizar un estudio sobre la efectividad de un nuevo producto. Para ello, prueba y analiza uno de cada 50 botes de tal producto. El conjunto de productos analizado es:

- a. Población
- b. Muestra
- c. Individuo

La siguiente tabla recoge los resultados promedio por asignatura de los estudiantes de un grado que presentó las pruebas:

	Matem	Lengua	Naturales	Sociales	Inglés
Promedios	26	27	21	36	39

4. El diagrama circular que mejor representa los valores de la tabla es:



En una prueba de inglés aplicada a los estudiantes de grado octavo en el componente de interpretación se obtuvieron los siguientes porcentajes:

SB	Bajo	Medio	Alto	SA
1	8	6	3	0
6%	44%	33%	17%	0%

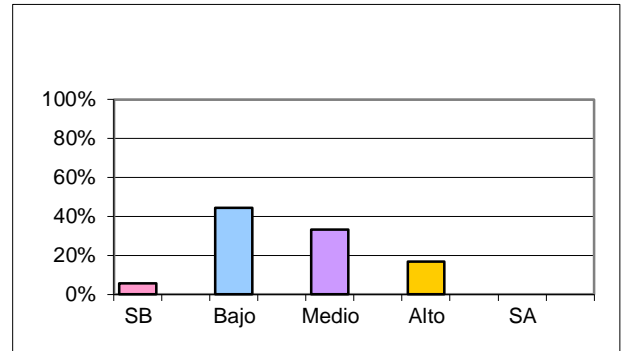
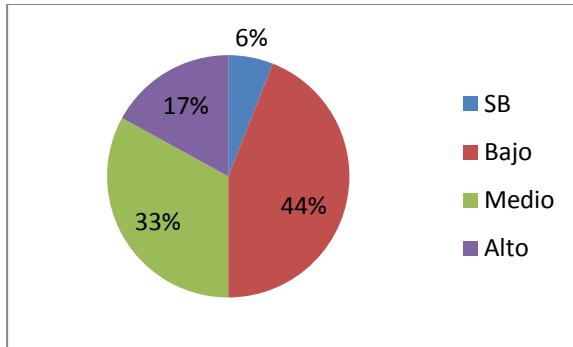
SB: significativamente bajo

SA: Significativamente alto

5. Cuántos estudiantes del grado octavo presentaron la prueba:

- 8
- 100
- 18
- 10

6. El gráfico que representa correctamente la información presentada en la tabla anterior es:

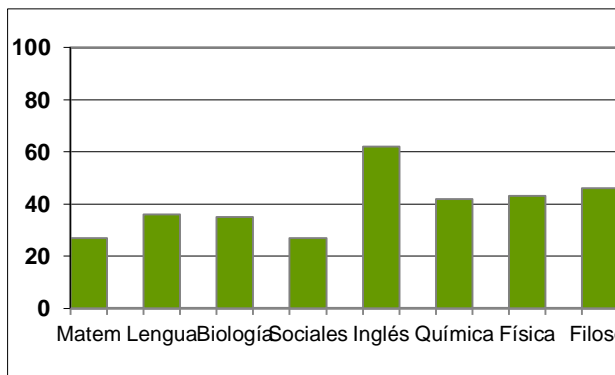


- Diagrama circular
- Gráfico de barras
- Ambos gráficos
- Ninguno de los anteriores

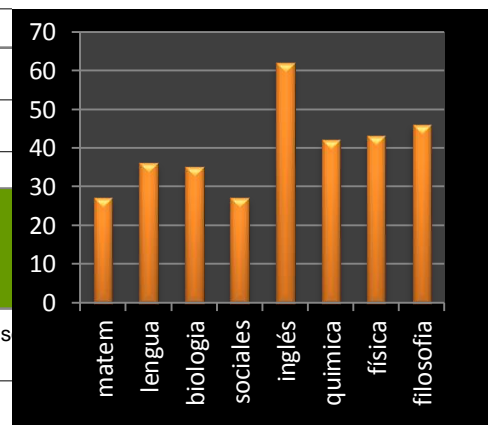
En la misma prueba “RETOS AL SABER” realizada a los estudiantes de grado 10°, se obtuvieron los siguientes resultados promedio por asignatura. Observar con atención la representación en la tabla y en los diagramas:

	Matem	Lengua	Biología	Sociales	Inglés	Química	Física	Filosof
Promedios	27	36	35	27	62	42	43	46

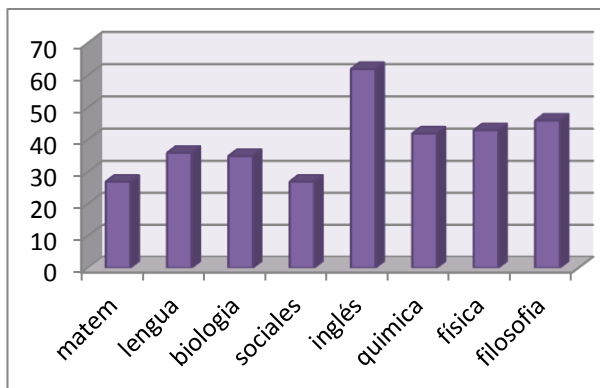
1.



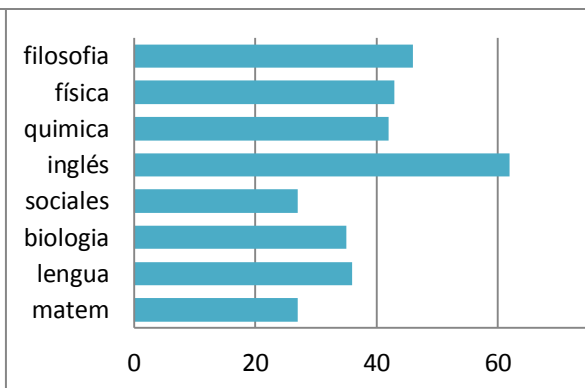
2.



3.



4.

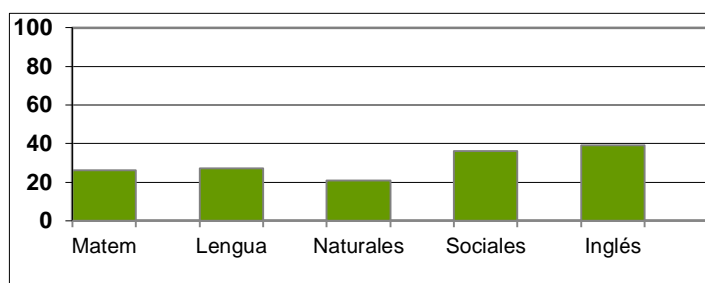


7. El diagrama que mejor representa la anterior información es:

- 1
- 2
- 3
- 4
- Todos los anteriores
- Ninguno de los anteriores

8. Un alumno de Bachillerato obtiene los siguientes resultados en los exámenes durante un periodo. Las notas utilizadas están comprendidas en una escala valorativa entre 5 la más baja y 10 la más alta: 6, 5, 5, 6, 5, 6, 7, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 5, 7, 5, 5, 6, 6, 5, 6, 5, 7. Construir una tabla y un gráfico que permita ver los datos más claramente.

La siguiente gráfica muestra los resultados promedio por asignatura obtenidos por los estudiantes del grado octavo en el año 2011 en las pruebas "RETOS AL SABER".

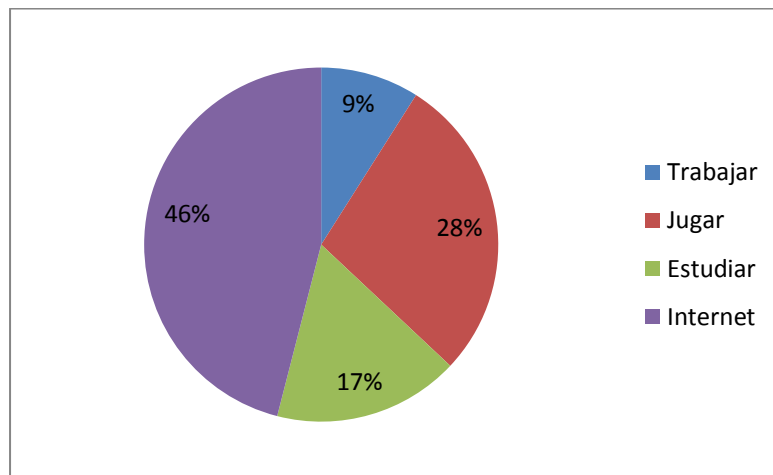


7. La asignatura en la que obtuvieron mayores resultados los estudiantes fue:

- Naturales
- Sociales
- Lengua Castellana
- Inglés

8. La asignatura en la que obtuvieron menores resultados los estudiantes fue:
- Matemáticas
 - Naturales
 - Inglés
 - Lengua Castellana
9. Dé un valor aproximado del resultado promedio obtenido por los estudiantes en la asignatura de sociales.

Se realizó una encuesta a 720 personas sobre el uso del computador en casa; el siguiente gráfico representa los resultados obtenidos.

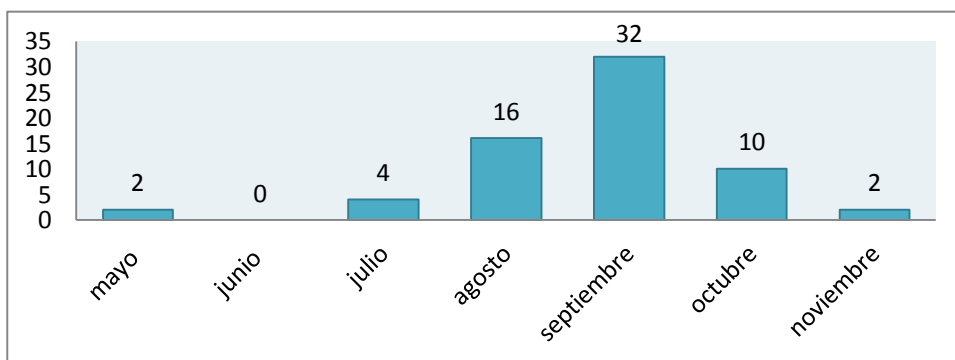


10. La cantidad de personas que usan el computador para navegar en internet son:
- 331
 - 46
 - 100
 - 350
11. La cantidad de personas que usan el computador para jugar son:
- 20
 - 202
 - 180
 - 25
12. La cantidad de personas que usan el computador para trabajar y estudiar son:
- 26
 - 200
 - 187
 - 30



Con ayuda de mis padres o familiares analizo las siguientes situaciones y doy solución a ellas.

1. Teniendo en cuenta que en el colegio Alegrías en el grado sexto hay 35 estudiantes, en séptimo 24 estudiantes, en octavo 22 estudiantes, en noveno 17 estudiantes, en décimo 12 estudiantes y en undécimo 6 estudiantes, ¿cómo se podría construir una tabla para permitir que la información fuera más clara? Y si te pidieran representar la misma información en un gráfico cuál utilizarías? Hacer las representaciones respectivas.
2. Como parte de un proyecto los estudiantes de una clase miden cada uno su número de calzado, obteniéndose los siguientes datos: 26, 26, 26, 27, 27, 27, 27, 28, 28, 28, 28, 28, 28, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 30, 30, 30, 30, 30, 30, 31, 32, 32, 33. Si te preguntan cuál sería el mejor número para representar este conjunto de datos, ¿Qué número o números elegirías? Explícanos por qué has elegido ese (esos) número(s). Construir una tabla que agrupe los datos obtenidos.
3. En Colombia, el IDEAM es la entidad encargada de la vigilancia meteorológica y ofrece sus servicios a la aeronáutica, la agricultura, la marina y los organismos de recursos hidráulicos. El siguiente gráfico muestra las tormentas y huracanes en el Caribe en un periodo de 125 años, registrados por el IDEAM



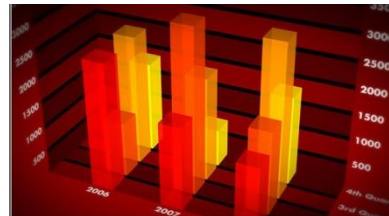
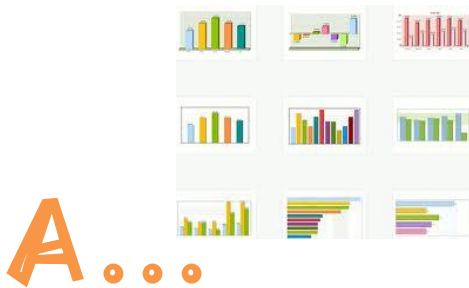
¿En qué mes se registra el mayor número de tormentas y huracanes?

¿Cuál es el total de tormentas y huracanes que muestra el gráfico?

¿Qué porcentaje del total de tormentas y huracanes del periodo, corresponden a agosto y septiembre?

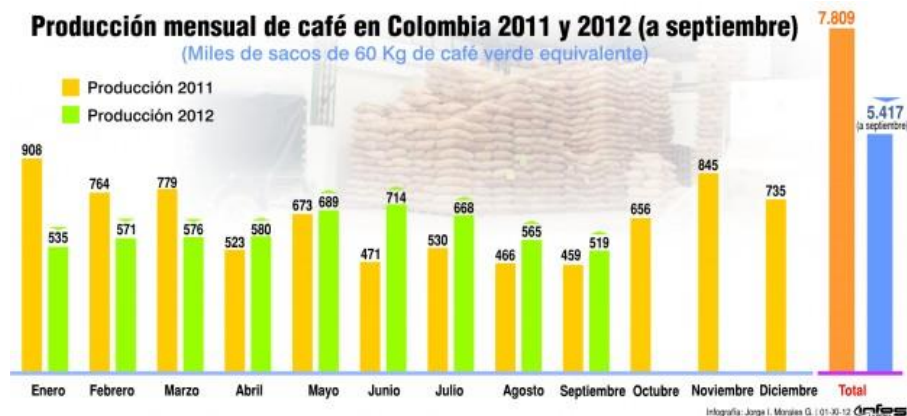
GUÍA 2

Y.... ¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE UN DIAGRAMA DE BARRAS, UN HISTOGRAMA Y UN POLÍGONO DE FRECUENCIAS?



A...

Observo con atención el siguiente gráfico presentado en el periódico la Patria, el cual hace una comparación en la producción mensual de café en Colombia entre los años 2011 y 2012.



Construyo una tabla que resume los datos del gráfico y soluciono los siguientes interrogantes:

¿En qué mes hubo mayor producción de café?

¿Cuál es el promedio de producción de café en el año 2011?

¿Cuál fue el mes de menor producción de café en el año 2011 y en el año 2012?



DIAGRAMA DE BARRAS: Las distribuciones de frecuencias de las variables estadísticas pueden representarse mediante tablas y gráficos. A menudo es preferible un gráfico, porque permite resaltar las principales características de la distribución. El denominado *gráfico de barras* permite ilustrar visualmente ciertas comparaciones de tamaño. En el diagrama de barras, cada uno de los valores de la variable correspondiente se representa en el eje de abscisas de un gráfico cartesiano, a intervalos igualmente espaciados. Para cada valor se dibuja una barra (o rectángulo) cuya altura ha de ser proporcional a la frecuencia absoluta o relativa de dicho valor.

Para realizar esta representación tomamos el primer cuadrante del plano cartesiano donde el eje de abscisas se corresponderá con las modalidades y el de ordenadas con las frecuencias, éstas pueden ser absolutas o relativas.

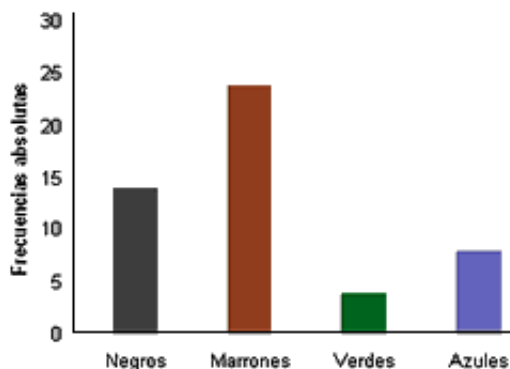
Particularmente, la altura de cada barra es proporcional a la frecuencia o cantidad de elementos que pertenecen a la categoría en particular.

Veamos con un ejemplo como queda:

En una empresa se desea conocer el color de ojos de sus empleados, se observa a los 50 empleados y se obtienen los siguientes resultados:

Color ojos	Empleados
Negros	14
Marrones	24
Verdes	4
Azules	8

El diagrama de barras asocia



HISTOGRAMA: Los datos de una variable numérica, resumidos en tablas, tienen una expresión gráfica que ayuda a su interpretación visual. Esta representación se denomina **histograma**.

Un histograma está formado por una sucesión de rectángulos contiguos contruidos sobre una recta. La base de cada rectángulo representa la amplitud del intervalo y la altura está determinada por la frecuencia, de acuerdo a la siguiente regla básica:

Cada observación representada en un histograma ocupa un rectángulo de igual área y de base dada por el ancho del intervalo correspondiente.

Para cada intervalo, el rectángulo que representa su frecuencia, puede imaginarse formado por un 'apilamiento' de los rectángulos correspondientes a sus observaciones.



La figura anterior, muestra el histograma correspondiente a la siguiente tabla:

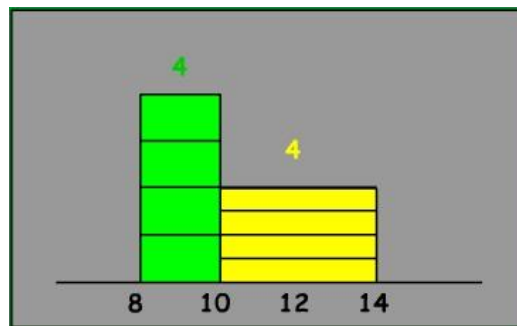
Intervalo	Frecuencia
[1,2[	6
[2,3[	10
[3,4[	4
[4,5[	2
[5,6[	1

En la tabla anterior, todos los intervalos tienen el mismo tamaño. Esto hace que, al aplicar la regla básica, la altura del rectángulo asociado a cada intervalo sea directamente proporcional a la frecuencia correspondiente.

¿Qué pasa si existen diferencias en el tamaño de los intervalos?

Al aplicar la regla básica en este caso, manteniendo rectángulos de igual área para cada dato, resulta necesario determinar la altura del rectángulo asociado a un intervalo de acuerdo al tamaño de su base correspondiente.

A modo de ejemplo, si un intervalo tiene el doble ancho que otro, cada una de sus observaciones estará representada por un 'rectangulito' de la mitad de la altura que los datos del otro intervalo.



En la figura anterior, se muestra un histograma para la siguiente tabla:

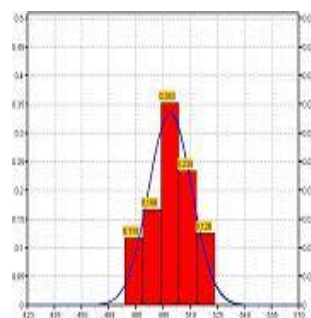
Intervalo	Frecuencia
[8,10[	4
[10,14[	4

Como consecuencia del distinto tamaño de los intervalos, a pesar de tener ambos la misma frecuencia, las alturas de los rectángulos correspondientes son distintas. Sin embargo el área graficada es la misma para cada caso.

POLÍGONO DE FRECUENCIAS: Un polígono de frecuencia es aquel que se forma a partir de la unión de los distintos puntos medios de las cimas de las columnas que configuran lo que es un histograma de frecuencia. Este se caracteriza porque utiliza siempre lo que son columnas de tipo vertical y porque nunca debe haber espacios entre lo que son unas y otras.

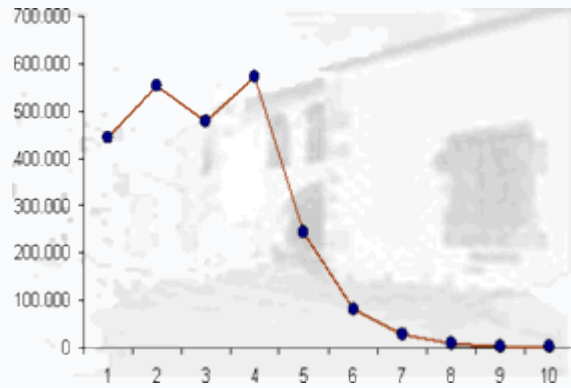
En las ciencias sociales, en las ciencias naturales y también en las económicas es donde con más frecuencia se hace uso de estos mencionados histogramas ya que se emplean para llevar a cabo lo que es la comparación de los resultados de un proceso determinado.

El número de habitantes por vivienda en Bogotá en 2001, según el Instituto de Estadística, es el que se adjunta en la tabla, vamos a representar un polígono de frecuencias.



Nº Residentes Viviendas

1 persona	444.390
2 personas	551.618
3 personas	477.622
4 personas	573.254
5 personas	244.544
6 personas	81.973
7 personas	26.793
8 personas	9.989
9 personas	3.712
10 o más personas	3.284



Después de haber leído con detenimiento los anteriores párrafos, me apoyo en ellos para dar solución a las siguientes actividades.

- ¿Cuál de los siguientes nombres no corresponde a un gráfico estadístico?
 - Histograma
 - Cartograma
 - Calcograma
- El diagrama de sectores se utiliza para representar
 - Sólo variables cualitativas
 - Sólo variables cuantitativas
 - Variables cualitativas y cuantitativas
- El polígono de frecuencias se utiliza para representar
 - Sólo variables cualitativas
 - Sólo variables cuantitativas
 - Variables cualitativas y cuantitativas
- En un histograma, queremos representar los siguientes datos:

Intervalo	0-2	2-6
Frecuencia	10	40

Sabemos que el intervalo 2-6 está representado por un rectángulo de 10 cm de altura. ¿Cuál debe ser la altura del intervalo 0-2?

- 6 cm
 - 5 cm
 - 3 cm
- Si queremos comparar los datos de dos variables en un diagrama de barras, es aconsejable utilizar:

- a. Las frecuencias relativas
 - b. Las frecuencias absolutas
 - c. Indistintamente las frecuencias relativas o absolutas
6. Para construir un polígono de frecuencias acumuladas partiendo del diagrama de barras de una variable discreta:
- a. Se unen los puntos medios de las bases superiores del diagrama de barras
 - b. Se unen los vértices superiores derechos de los rectángulos
 - c. No se puede construir un polígono de frecuencias acumuladas partiendo de un diagrama de barras.
7. Indica con cuál de las tablas se corresponde la siguiente gráfica:



Nota	F. Absoluta
0	1
1	0
2	6
3	9
4	3
5	12
6	14
7	2
8	2
9	1
10	1

Nota	F. Absoluta
0	1
1	0
2	6
3	2
4	3
5	12
6	14
7	2
8	2
9	8
10	1

Nota	F. Absoluta
0	1
1	0
2	6
3	2
4	3
5	12
6	14
7	2
8	2
9	1
10	1

8. En un histograma, queremos representar los siguientes datos:

Intervalo	0-1	1-5
Frecuencia	10	20

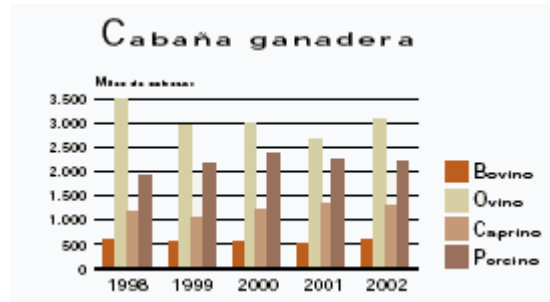
Sabemos que el intervalo 0-1 está representado por un rectángulo de 8 cm de altura.

¿Cuál debe ser la altura del intervalo 1-5?

- a. 16 cm

- b. 8 cm
- c. 4 cm

9. Identifica la gráfica que se presenta:



- a. Diagrama de barras
- b. Cartograma
- c. Diagrama de sectores
- d. Polígono de frecuencias
- e. Histograma
- f. Pictograma

En el siguiente cuadro se presentan las estaturas de los estudiantes del grado noveno en centímetros

140	135	149	152	145	150	137	147	155
138	143	155	160	149	137	150	135	153
134	149	160	149	156	139	147	154	152

10. Represento los anteriores datos en una tabla de frecuencias
11. Elaboro un histograma con la anterior información
- 12.Cuál es la mayor frecuencia que se representa en el histograma.



1. Busco información sobre los rectores que ha tenido mi institución y el tiempo que ha trabajado cada uno, resumo los datos (cantidad de rectores) en una tabla de frecuencias respecto al tiempo de duración de su rectoría. Luego, exhibo gráficamente la información resumida. La representación gráfica más adecuada es por medio de un gráfico de barras, en el cual la cantidad de años de duración de las rectorías se presenta en el eje horizontal y las frecuencias en el vertical.

Determino la moda ¿A qué se debe su resultado?

2. Construyo un histograma que represente las estaturas de los alumnos en clase. En caso que corresponda, se puede hacer histogramas diferentes de acuerdo al género masculino o femenino.

3. Analizo con detenimiento la factura de luz que llega a mi casa y determino la relación existente entre el diagrama de barras y las tablas informativas, ¿cuál es el fin de dicho gráfico?

Guía 3

DIAGRAMA DE SECTORES, PICTOGRAMA, CARTOGRAMA, ¿EN QUÉ AYUDAN AL HOMBRE?



A...

Cambio de escala de notas.

A continuación se da la tabla de frecuencia correspondiente a las notas finales de un curso en Ciencias Naturales, expresadas en la escala de 1 a 7:

Intervalo	Frecuencia
[1 , 2 [	2
[2 , 3 [	3
[3 , 4 [	7
[4 , 5 [	18
[5 , 6 [	7
[6 , 7]	3

Confecciono el histograma correspondiente a estos datos.

La Dirección del Colegio también pide dar otro histograma que separe a los alumnos en las tres categorías siguientes:

Reprobado: Alumno con nota en el intervalo $[1,4[$.

Aprobado: Alumno con nota en el intervalo $[4,6[$.

Distinguido: Alumno con nota en el intervalo $[6,7]$.



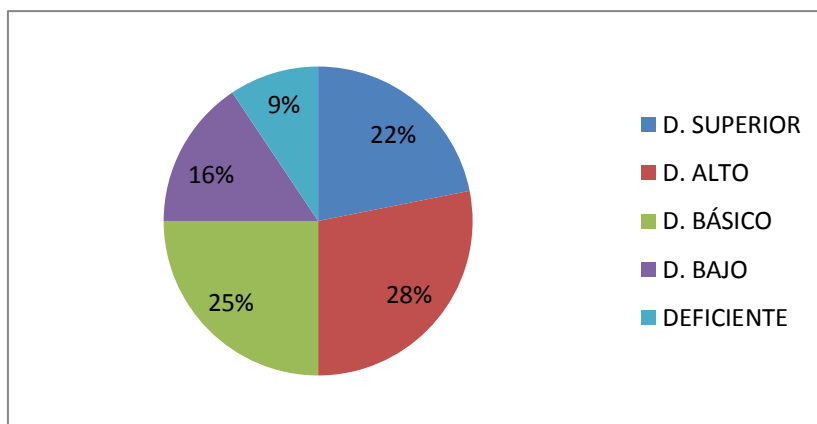
DIAGRAMA DE SECTORES: El gráfico de sectores (que informalmente se denomina a veces gráfico de pastel) muestra claramente cómo una cantidad total se reparte, así como el tamaño relativo de las distintas partes. El área de cada sector es proporcional a la frecuencia de la modalidad que representa. En el gráfico de sectores cada modalidad o valor de la variable se representa por un sector circular cuyo ángulo central y, por lo tanto también su área, es proporcional a la frecuencia. Una forma sencilla de construirlo es multiplicando la frecuencia relativa por 360; de este modo se obtiene la amplitud del ángulo central que tendrá cada una de las modalidades observadas.

A modo de ejemplo, si una clase corresponde al 25% del total de la muestra, le corresponderá un sector del círculo cuyo ángulo sea de 90° , exactamente el 25% de 360° .

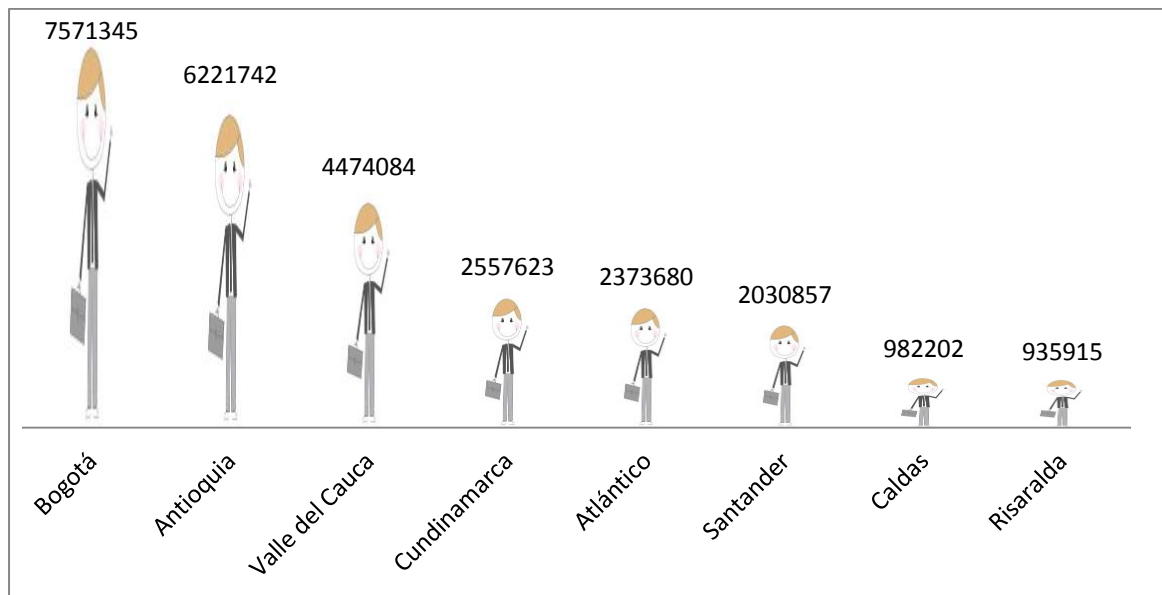
Ejemplo

Los resultados en la primera evaluación de matemáticas del grado noveno son los siguientes:

D. SUPERIOR	D. ALTO	D. BÁSICO	D. BAJO	DEFICIENTE
7	9	8	5	3



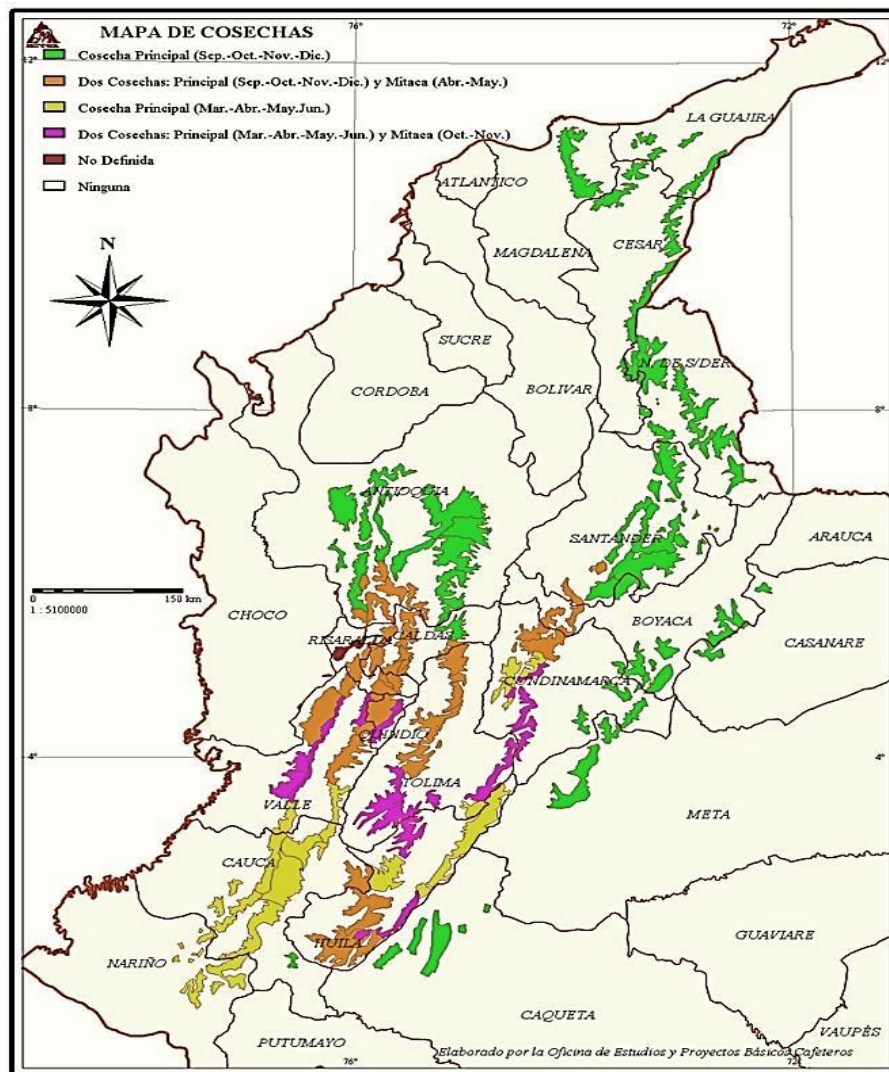
PICTOGRAMA: Son gráficos con dibujos alusivos a la variable que se está estudiando y cuyo tamaño es proporcional a los valores que representan. Tomemos como base la proyección de los habitantes de algunos departamentos de Colombia a finales de 2010. Una imagen alusiva será la figura de una persona, cuyo tamaño estará relacionado con el número de habitantes de cada departamento. El pictograma correspondiente es el que sigue:



CARTOGRAMA: Sobre un mapa se representa cada modalidad de la variable objeto de estudio con un color. Se acompaña de una leyenda que nos permita interpretar el significado de los colores.

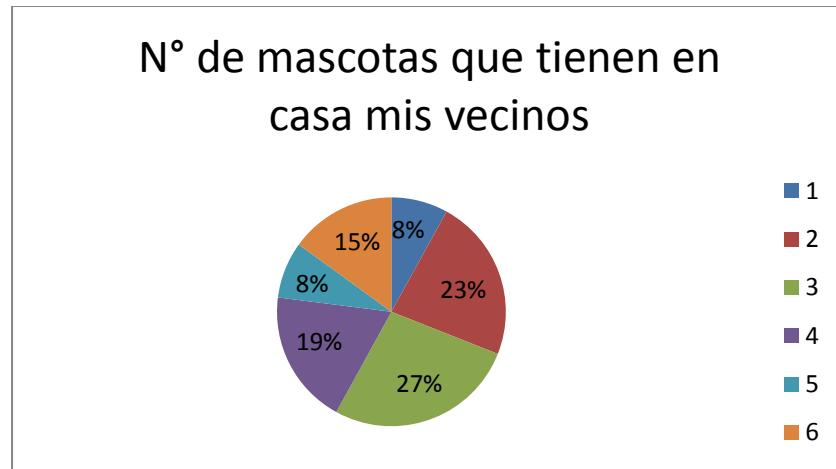
El cartograma nos permite conocer los valores que toma una variable en un momento dado.

En el ejemplo se observa la distribución de la producción de café en el territorio Colombiano.



En parejas desarrollamos las siguientes actividades:

1. Indica con cuál de las tablas se corresponde la siguiente gráfica



a.

Nº mascotas	F. Absoluta
1	2
2	6
3	7
4	5
5	2
6	4

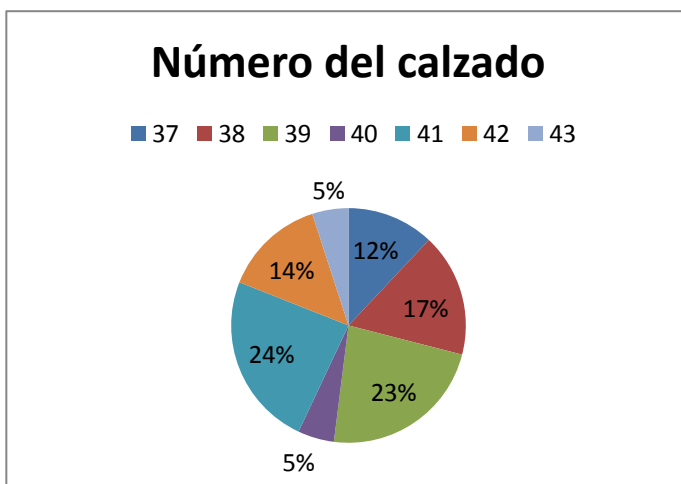
b.

Nº mascotas	F. Absoluta
1	3
2	6
3	5
4	1
5	1
6	4

c.

Nº mascotas	F. Absoluta
1	3
2	6
3	5
4	6
5	7
6	4

2. Le hemos preguntado a 150 personas el número de zapato que calzan. Dado el siguiente diagrama de sectores ¿cuántas personas calzan un 42?



- a. 28 personas
b. 33 personas
c. 21 personas

En el siguiente gráfico se mencionan diferentes estrategias que planean utilizar 350 establecimientos comerciales manizaleños para mejorar las ventas en la temporada navideña.



Tomado del periódico la Patria
Noviembre de 2012.

- Según el gráfico los establecimientos que planean realizar promociones y que corresponden al 13,7% son:
 - 13
 - 479
 - 48
 - 350
- La cantidad de establecimientos comerciales que aún no han diseñado ningún tipo de estrategia son:
 - 4
 - 14
 - 89
 - 100
- En cuántos establecimientos comerciales se encontrarán descuentos?
- Convertir la información expresada en el diagrama de sectores en un gráfico de barras teniendo en cuenta cuántos establecimientos planean realizar las diferentes actividades.

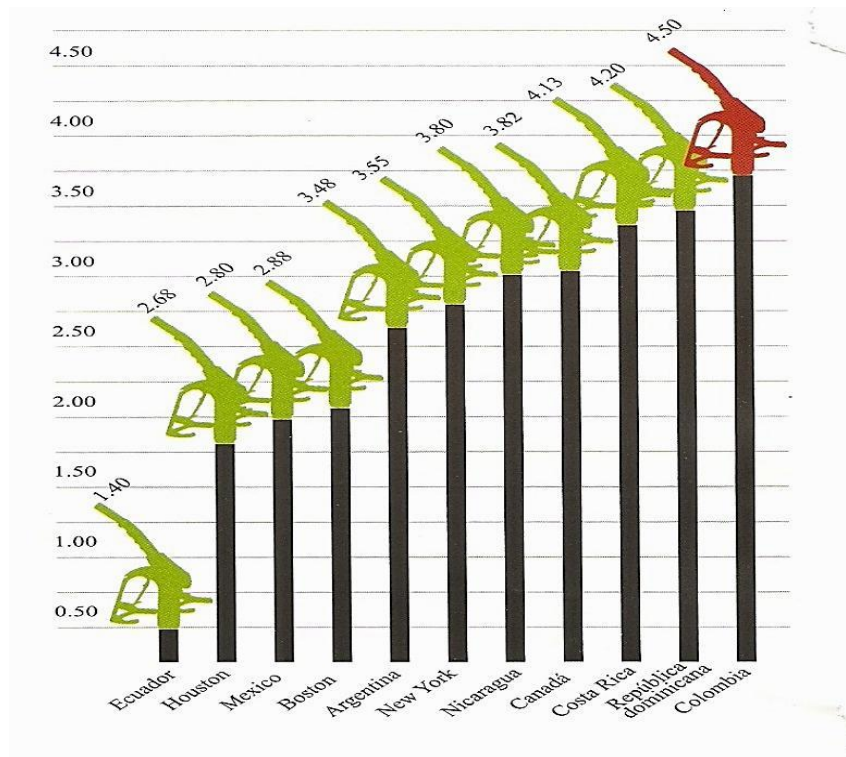
Observo y analizo con atención el siguiente gráfico:



(Diario la Patria,
septiembre de
2012)

7. ¿Cuál fue el incremento porcentual entre Ago.-Jul.2010 y Ago.-Jul.2011?
8. ¿A qué valor corresponde las licencia otorgadas entre Ago.-Jul de 2012?
9. ¿Dónde se encuentra el dato porcentual más alto?

Precio de venta en dólares de un galón de gasolina a Octubre de 2011



Revista SOBRE
RUEDAS

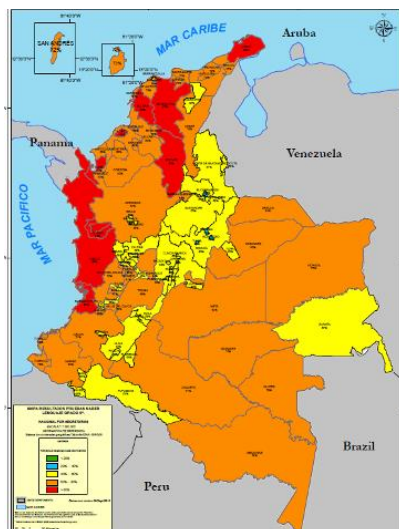
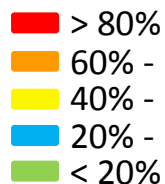
Edición 1.
Noviembre de 2011

Después de analizar el anterior gráfico respondo:

10. En qué país es más económico el galón de gasolina?
11. Un carro tiene capacidad para 12 galones de gasolina, cuánto dinero necesita para tanquear en Colombia si un dólar equivale a \$1760 y cuántos pesos colombianos necesita en Ecuador para adquirir esa misma cantidad de gasolina?
12. Entre los países de Sur América cuál es el valor promedio de un galón de gasolina?
13. La capacidad de una moto para la gasolina es de dos galones, cuánto cuesta esa cantidad de gasolina en Colombia, New York, Argentina y Ecuador.
14. Porqué Colombia tiene una de las gasolinas más caras del mundo siendo un país productor?.

En el siguiente cartograma se relacionan los resultados de las pruebas saber de lenguaje en el grado noveno en los diferentes departamentos de Colombia realizadas en el año 2009. El color rojo indica los lugares de Colombia donde el rendimiento es bajo.

Porcentaje de estudiantes que no superan los niveles mínimos en lenguaje



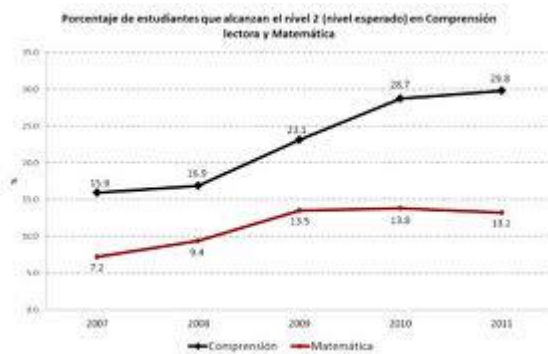
15. ¿Qué significa que la mayor parte del mapa del territorio Colombiano contenga color naranja?
16. ¿Porque no se observa el color verde en dicho mapa?
17. ¿El 40% qué color representa y cómo se interpreta?



Indago en mi comunidad por las preferencias de animales domésticos que tiene cada familia. Construyo una tabla de frecuencias con los datos y luego los expreso en un diagrama circular.

GUÍA 4

CUÁL ES LA UTILIDAD DEL GRÁFICO DE PUNTOS, DE TALLO Y HOJAS?



A...

Actividad en torno al número π : A continuación usted tiene las primeras cien cifras decimales del número π (3,1415926535897932384626433.....):

1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9 3 2 3 8 4 6
 2 6 4 3 3 8 3 2 7 9 5 0 2 6 6 4 1 9 7 1
 6 9 3 9 9 3 7 5 1 0 5 8 2 0 9 7 4 9 4 4
 5 9 2 3 0 7 8 1 6 4 0 6 2 8 6 2 0 8 9 9
 8 6 2 8 0 3 4 8 2 5 3 4 2 1 1 7 0 6 7 9

Confeccione una tabla en la que se registre la cantidad de apariciones de cada dígito.

¿Cuál es la frecuencia con que aparece una cifra par?

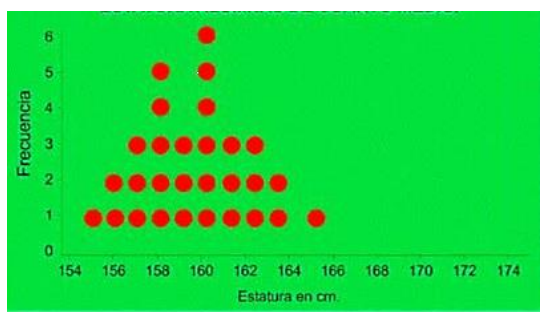
¿Cuál es la frecuencia con que aparece una cifra impar?



GRÁFICO DE PUNTOS: El denominado **gráfico de puntos** permite mostrar apropiadamente a pequeños conjuntos de datos y tiene la gran ventaja de ser fácilmente construido a mano.

En este tipo de gráfico, la abscisa representa los valores de la variable estudiada y la ordenada la frecuencia de aparición de un valor en el conjunto de datos estudiado.

Si se quisiera representar una muestra de la estatura de treinta alumnas de noveno grado, el gráfico quedaría como sigue.



Se puede ver con facilidad la distribución de los valores observados y describir la información contenida en ellos.

GRÁFICO DE TRONCO: El gráfico del tronco o de tallo y hojas (en inglés -stem and leaf-) es utilizado para la representación de distribuciones de variables cuantitativas, consiguiendo con él, además de una gráfica de la distribución, la visualización de los valores de los datos que estamos estudiando. Para ejemplificarlo trabajaremos con el conjunto de datos que se muestra, y que supondremos ha sido recogido en clase por los propios alumnos.

Peso en Kg.

Varones Hembras

55 64 70 74 75 70 60 45 46 50 47 55

64 93 60 62 70 80 49 52 50 46 50 52

61 60 62 68 65 65 52 48 52 63 53 54

66 68 70 72 72 71 54 54 53 55 57 44

56 56 56 53 60 65 67 61 68 55 64 60

Para realizar este gráfico procederemos de la siguiente forma:

- Se redondean los datos a dos o tres cifras, expresando los valores con números enteros. En nuestro ejemplo, puesto que los datos disponibles constan sólo de dos cifras, este paso no es necesario.

- Se ordenan de menor a mayor, como se muestra a continuación:

```

44 45 46 46 47 48 49 50 50 50 52 52 52 52 53
53 53 54 54 54 55 55 55 55 56 56 56 57 60 60
60 60 60 61 61 62 62 63 64 64 64 65 65 65 66
67 68 68 68 70 70 70 70 71 72 72 74 75 80 93

```

- Se separan por la izquierda uno o más dígitos de cada dato, según el número de filas que se quiera obtener, en general no más de 12 ó 15. Cada uno de estos valores se escriben uno debajo del otro, trazando una línea a la derecha de los números escritos. Estas cifras constituyen el "tronco". En nuestro caso tomaremos la primera cifra para formar con ella el "tronco".

- Para cada dato original se buscan los dígitos escritos de su tronco y a la derecha de los mismos se escriben las cifras que nos habían quedado. Estas cifras forman las "hojas".

De este modo obtenemos el gráfico del tronco para nuestros datos

```

4 | 4 5 6 6 7 8 9
5 | 0 0 0 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 7
6 | 0 0 0 0 0 1 1 2 2 3 4 4 4 5 5 5 6 7 8 8 8
7 | 0 0 0 0 1 2 2 4 5
8 | 0
9 | 3

```

Demuestro mis conocimientos sobre el tema dando solución a las siguientes actividades:

Niños en un condominio.

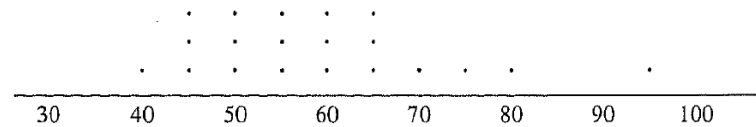
En un condominio viven 10 familias (identificadas por un número del 1 al 10), constituidas por padres e hijos. La cantidad de hijos por familia está dado en la siguiente tabla:

FAMILIA NÚMERO	CANTIDAD DE HIJOS
1	0
2	5
3	1
4	1
5	2
6	0
7	1
8	4
9	3
10	3

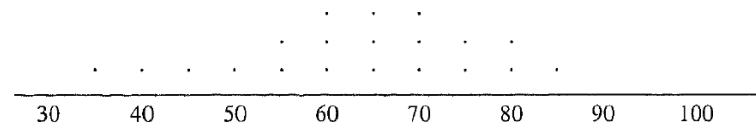
Construir la tabla de frecuencias y el gráfico de puntos correspondientes a la anterior información y posteriormente solucionar los interrogantes:

- 1.- ¿Cuántas familias tienen tres hijos?
- 2.- ¿Cuántos hijos viven en el condominio?
- 3.- ¿Cuántos hijos no son únicos?

Cuarenta estudiantes universitarios participaron en un estudio sobre el efecto del sueño sobre las puntuaciones en los exámenes; veinte de los estudiantes estuvieron voluntariamente despiertos estudiando toda la noche anterior al examen (grupo que no durmió). Los otros veinte estudiantes (el grupo control) se acostaron a las 11 de la noche anterior al examen. Las puntuaciones en el examen se muestran en los gráficos siguientes, cada punto representa la puntuación de un estudiante particular. Por ejemplo, los dos puntos encima del número 80 en el gráfico inferior indican que dos estudiantes en el grupo control tuvieron una puntuación de 80 en el examen.



Puntuaciones en el examen del grupo que no durmió



Puntuaciones en el examen del grupo que durmió

4. Observa los dos gráficos con cuidado. Luego escoge entre las 6 posibles conclusiones que se nombran a continuación aquella con la que estés más de acuerdo.

- El grupo que no durmió lo hizo mejor porque ninguno de estos estudiantes puntuó por debajo de 40 y la máxima puntuación fue obtenida por un estudiante de ese grupo.
- El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo control.
- No hay diferencia entre los dos grupos, porque hay una disminución considerable en las puntuaciones de los dos grupos.
- No hay diferencia entre los dos grupos, porque la diferencia entre sus promedios es pequeña, comparada con la cantidad de variación de sus puntuaciones.
- El grupo control lo hizo mejor porque hubo en ese grupo más estudiantes que puntuaron 80 o por encima.
- El grupo control lo hizo mejor, porque su promedio parece ser un poco mayor que el promedio del grupo que no durmió.

El administrador de una tienda de ropa para niños registró el número de prendas vendidas en un día durante el último mes. Los resultados son:

20 15 32 24 18 28 32 10 16 25 32 25 16 28 16
 10 38 40 26 19 9 17 35 29 24 16 38 19 9 16

5. Construir el diagrama de tallo y hojas de la anterior situación e interpretarlo:

6. Para el primer dato la hoja y el tallo son respectivamente:

- 0 y 2
- 1 y 0
- 0 y 9
- 9 y 0

7. Del diagrama se puede afirmar, entre otras cosas, que la mayoría de los días se vendieron entre:

- 0 y 9 prendas
- 10 y 19 prendas
- 20 y 24 prendas
- 30 y 38 prendas

8. La mayor venta realizada en un día fue:

- a. 38 prendas
- b. 40 prendas
- c. 90 prendas
- d. 42 prendas

9. En cuantos días del mes se vendieron menos de 10 prendas:

- a. 1 día
- b. 2 días
- c. 3 días
- d. 4 días



Como información para una competencia de natación, un entrenador debe enviar los datos relacionados con la estatura de los nadadores cuyo rendimiento es alto. La información se representó en el siguiente diagrama de tallo y hojas.

1	00011122333
1	444444556

Tallo: metro

Hojas: centímetros

10. Con respecto a la información, se puede afirmar que el entrenador tiene:

- a. 11 deportistas cuyo rendimiento es alto
- b. 44 deportistas cuyo rendimiento es alto
- c. 20 deportistas cuyo rendimiento es alto
- d. 55 deportistas cuyo rendimiento es alto

11. Las estaturas de los deportistas están entre:

- a. 0,99 m y 1,61 m
- b. 1 m y 1,6 m
- c. 1 m y 1,4 m
- d. 0,99 m y 1,6 m

12. El promedio de estaturas entre el grupo de deportistas es:

- a. 1,4 m
- b. 1,28 m
- c. 1,0 m
- d. 1,5 m

13. Con relación a la altura del grupo de deportistas, se puede afirmar que:

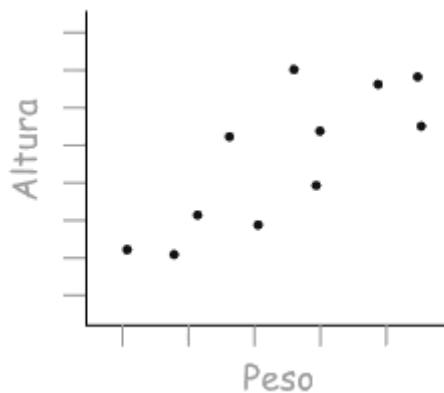
- a. La mayoría tiene estatura promedio
- b. La mayoría está por debajo del promedio
- c. La mayoría está por encima del promedio
- d. Ningún deportista supera el promedio

14. Si el promedio de estatura para la competencia es 1,1 m, se puede afirmar que:

- a. Sólo podrán participar 14 deportistas

- b. 3 deportistas no podrán competir
 - c. Podrán competir 20 deportistas
 - d. Sólo podrá participar un deportista
15. Al escoger un deportista al azar entre el grupo es:
- a. Muy probable que mida 1 m
 - b. Poco probable que mida 1,6 m
 - c. Casi seguro que medirá 1,2 m
 - d. Imposible que mida 1,4 m
16. En una urbanización de 25 familias se ha observado la variable “número de carros que tiene la familia” y se han obtenido los siguientes datos:
- 0 1 2 3 1 0 1 2 3 1
- 0 1 1 1 4 0 1 1 1 4 3 2 2 1 1
- a) Construye la tabla de frecuencias de la distribución.
- b) Haz el diagrama de barras.

En el siguiente gráfico cada punto representa el peso de una persona y la altura de la misma persona.



El anterior gráfico relaciona el peso de una persona con la altura, si los valores del peso inician en 40 Kg y aumentan de 10 en 10 y la altura en 140 cm y aumenta de 5 en 5 analiza y responde:

17. Al analizar el gráfico cuál es la tendencia del peso con relación a la altura?
- 18.Cuál es el mayor peso que tiene una persona del gráfico y a qué altura corresponde?



1. Reúno la información sobre la cantidad de hijos de cada una de las familias de los compañeros del salón, realizo un gráfico de puntos con esa información, considerando en el eje de las abscisas la cantidad de hijos y en el eje de las ordenadas la cantidad de familias correspondiente.

2. Averiguo los siguientes datos acerca de mis compañeros de clase, registrándolos en una tabla como la que se muestra más abajo. Pienso cuidadosamente antes de responder, y soy también cuidadoso para registrar la información correctamente.

- Género: Hombre o mujer
- Estatura: Estatura en centímetros, estando parado derecho
- Jornada: Cantidad de tiempo estimada, en minutos, que le toma llegar al colegio desde la casa
- Horas de TV: Cantidad de tiempo estimada, en minutos, que ve televisión por semana (incluyendo sábados y domingos)

Género	Estatura	Jornada	Horas de TV

Construyo un gráfico apropiado para responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la mayor estatura de la clase? ¿Cuál la menor?
2. Calculo la estatura promedio de la clase.
3. ¿Es la estatura de los hombres diferente a la de las mujeres?
4. ¿Son las jornadas similares para los hombres y las mujeres?
5. ¿Cuánto se toma el hombre con la jornada más corta para llegar al colegio? ¿Y el hombre con la jornada más larga?
6. ¿Cuánto es la mediana de la cantidad de horas de TV vistas por semana por la clase?
7. ¿Los muchachos ven más TV, o menos, que las muchachas?

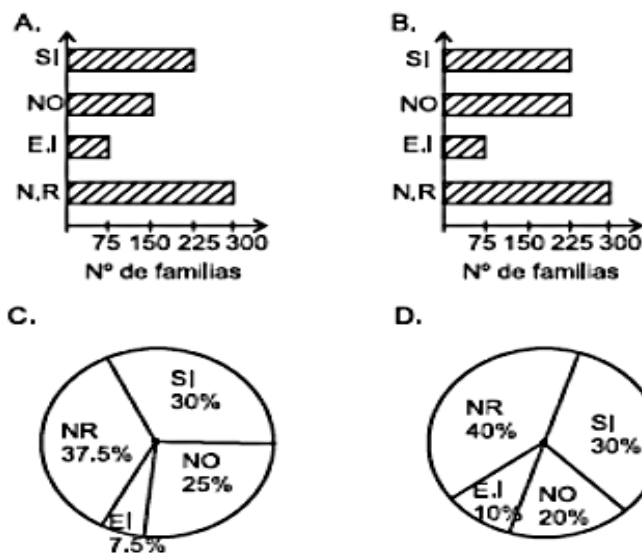
EVALUACIÓN FINAL

Con el objetivo de indagar la calidad de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la unidad ***“Interpretemos correctamente gráficos estadísticos”***, te invitamos a desarrollar a conciencia el siguiente test. Se pueden encontrar varias respuestas correctas

1. Para tomar la decisión de construir una plaza de mercado en el barrio Los Rosales, la Junta de Acción Comunal desea contar con el apoyo de la mayoría de las familias que allí viven. Para determinar qué quiere la mayoría, realizaron un sondeo en el que preguntaron: "¿Cree usted que sería de beneficio para el sector la construcción de una plaza de mercado?". Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Respuesta	Nº. de Familias
Si	225
No	150
Esta inseguro	75
No respondió	300

Un gráfico que se podría presentar a los habitantes del barrio, sobre los resultados del sondeo, es:



2. Algunos estudiantes de una universidad recogieron información acerca del número de hombres y mujeres que nacieron en un hospital durante 2 semanas. La información la registraron en las siguientes tablas:

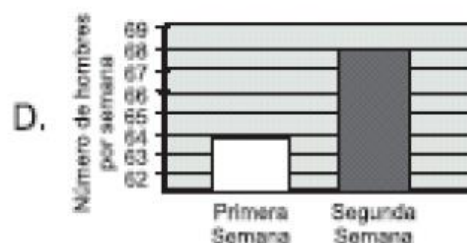
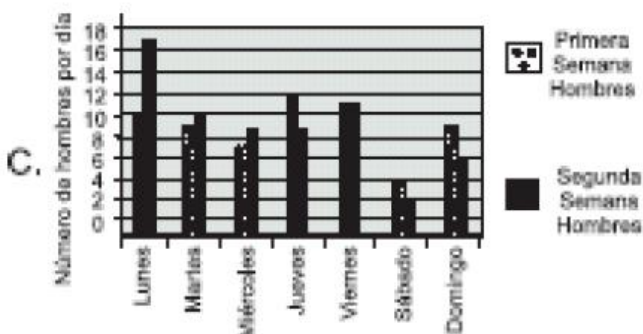
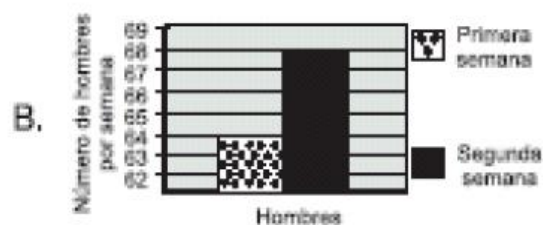
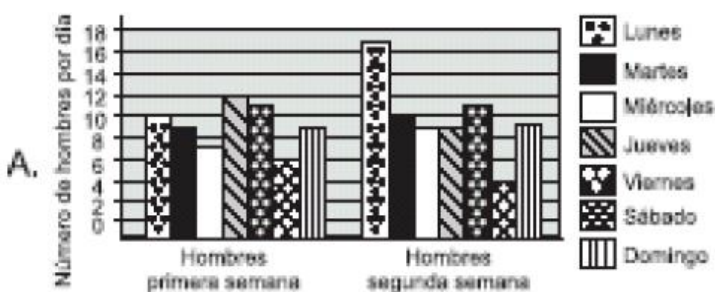
Tabla 1. **Nacimientos en la primera semana**

DÍA	HOMBRES	MUJERES
Lunes	10	8
Martes	9	13
Miércoles	7	9
Jueves	12	11
Viernes	11	8
Sábado	6	8
Domingo	9	8

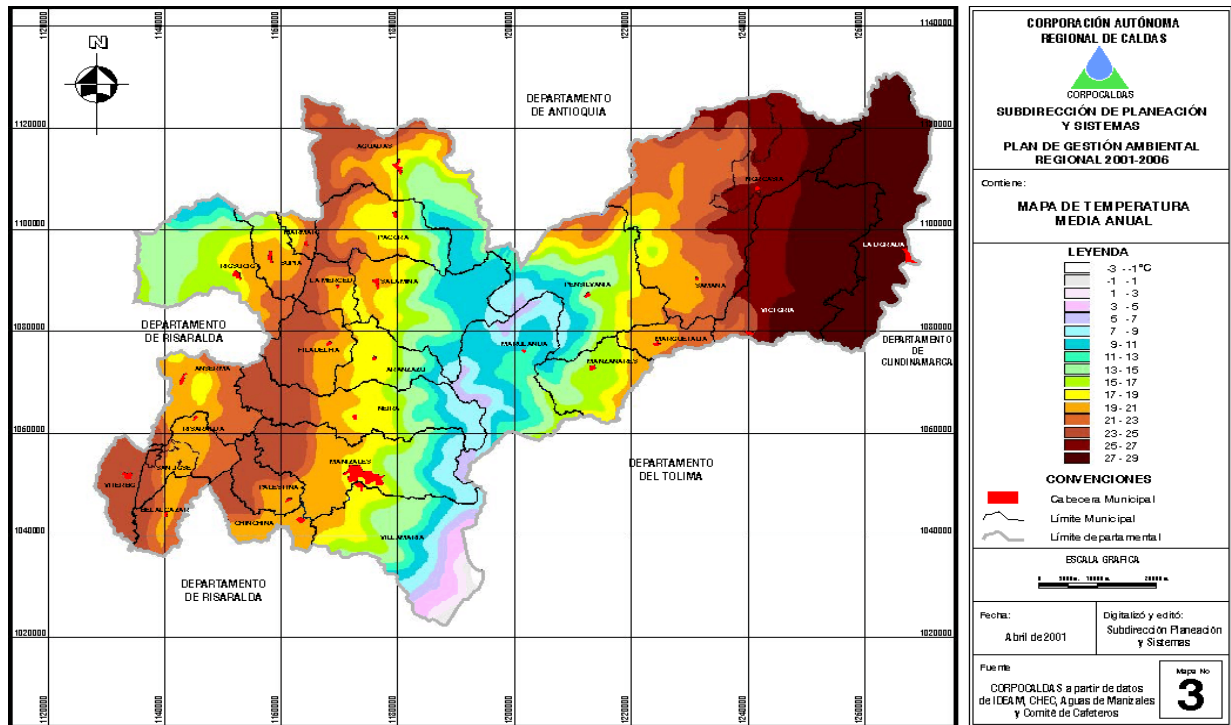
Tabla 2. **Nacimientos en la segunda semana**

DÍA	#TOTAL DE NACIMIENTOS	HOMBRES
Lunes	20	17
Martes	22	10
Miércoles	20	9
Jueves	18	9
Viernes	22	11
Sábado	16	4
Domingo	17	8

Con los datos que registraron los estudiantes desean hacer una comparación entre la cantidad de hombres nacidos durante las 2 semanas. ¿Cuál de las siguientes gráficas representa mejor esta comparación?



El siguiente cartograma hace referencia a las temperaturas existentes en el departamento de Caldas según CORPOCALDAS.



3. Observar con detenimiento el cartograma y realizar una tabla de frecuencias que contenga un análisis basado en: municipio con temperaturas entre 0° y 9° , 9° y 19° , 19° y 29° , teniendo en cuenta la temperatura más notoria en cada municipio.

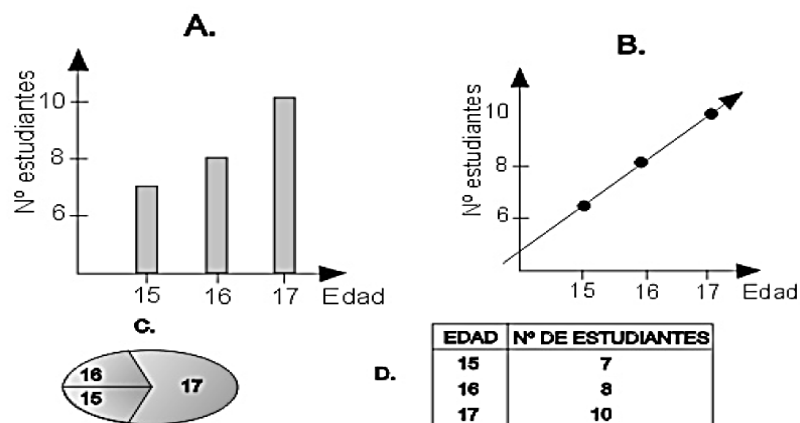
4. El municipio con la temperatura más baja (-3° a 7°) del departamento es:
a. Marulanda b. Salamina c. Pensilvania d. Manzanares

5. El municipio con la temperatura más alta (25° a 29°) del departamento es:
a. Norcasia b. Filadelfia c. Victoria d. La Dorada

Un estudiante de 11° recoge datos con las edades de sus 25 compañeros de curso y los organiza en filas de la siguiente manera

17	15	17	15	16
17	16	15	17	17
16	16	15	17	17
16	17	16	15	17
16	15	15	17	16

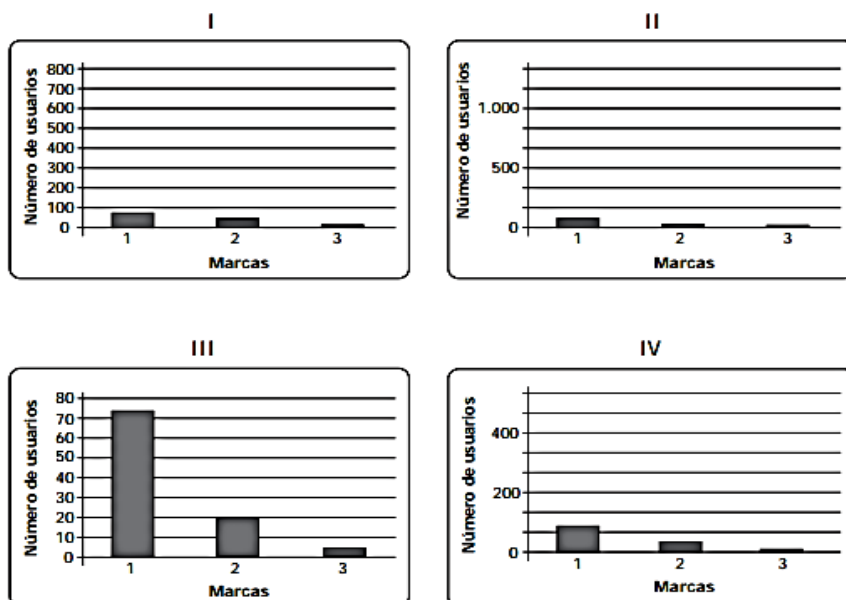
6. ¿Con cuál de las siguientes opciones se podría diferenciar la información recogida por el estudiante?



Daniel les preguntó a 100 personas sobre la marca de teléfono celular que utilizan, y registró los resultados que aparecen en la siguiente tabla, en un programa de computador.

Marca de teléfono celular	Número de usuarios
1	75
2	20
3	5

Daniel debe escoger, entre las siguientes cuatro gráficas que le ofrece el programa, aquella que presenta la escala más adecuada la información de la tabla.



7. ¿Cuál es la gráfica que debe escoger Daniel?

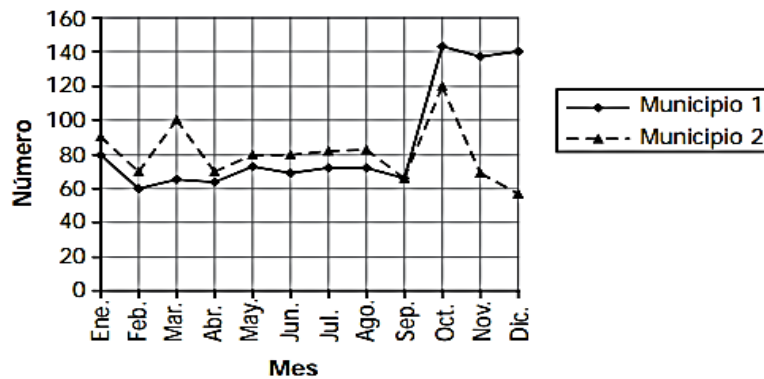
a. I

b. II

c. III

d. IV

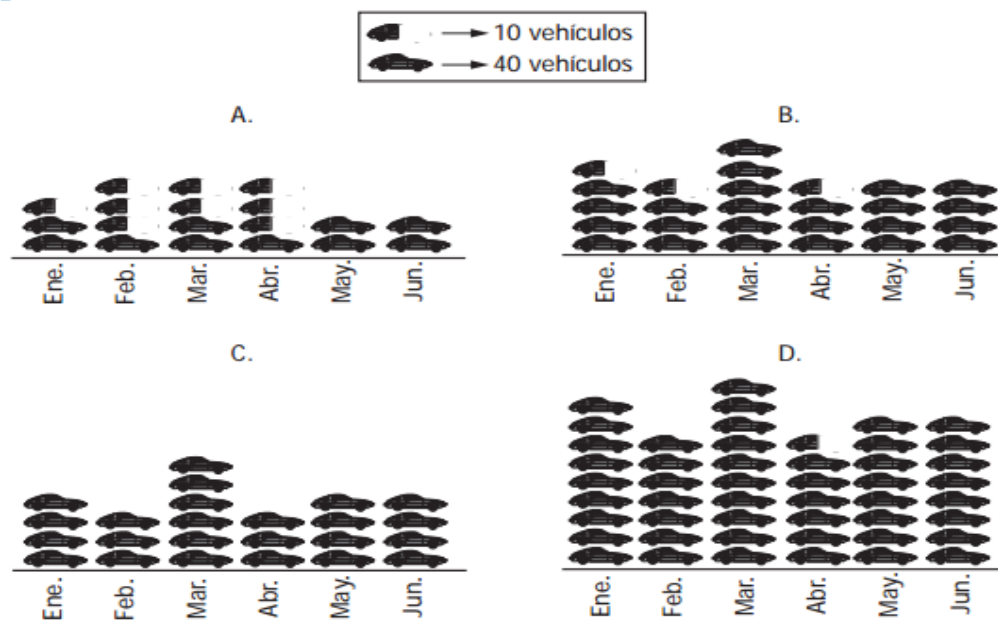
8. La siguiente gráfica muestra el número de vehículos nuevos, vendidos en dos municipios durante el 2007.



¿En qué mes fue igual el número de vehículos nuevos vendidos en los dos municipios?

- a. Enero.
- b. Septiembre
- c. Octubre.
- d. Diciembre.

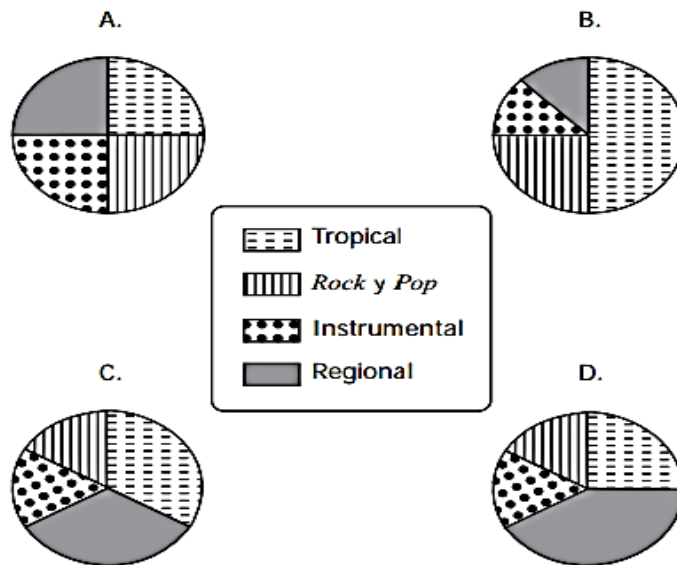
9. ¿Cuál de las siguientes gráficas representa, correctamente, la información sobre el número de vehículos nuevos vendidos en el municipio 2 durante los seis primeros meses del 2007?



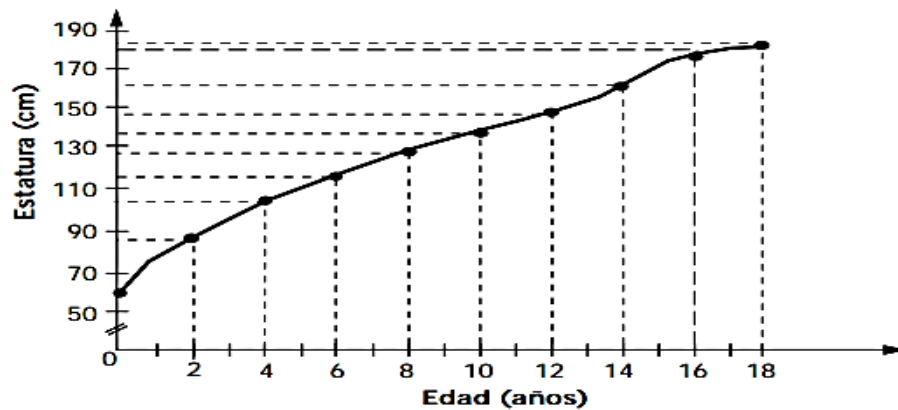
En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de CD de cuatro géneros musicales, vendidos en una tienda durante una semana.

Género musical	Porcentaje de CD vendidos
Tropical	50 %
Rock y pop	25 %
Instrumental	12,5 %
Regional	12,5 %

10. ¿Cuál de las siguientes gráficas representa la información que se presenta en la tabla?



La siguiente gráfica muestra la variación de la estatura de una persona (en centímetros) desde los 0 hasta los 18 años.



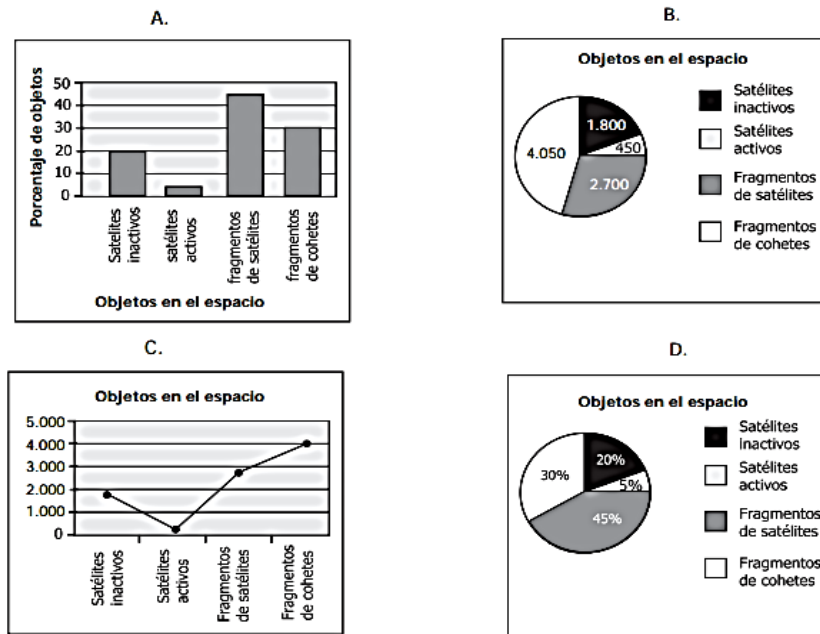
11. La persona alcanzó los 155 cm de estatura entre los:

- a. 10 y los 12 años. b. 12 y los 14 años.
c. 14 y los 16 años. d. 16 y los 18 años.

12. ¿Cuál de los siguientes períodos fue el de mayor crecimiento?

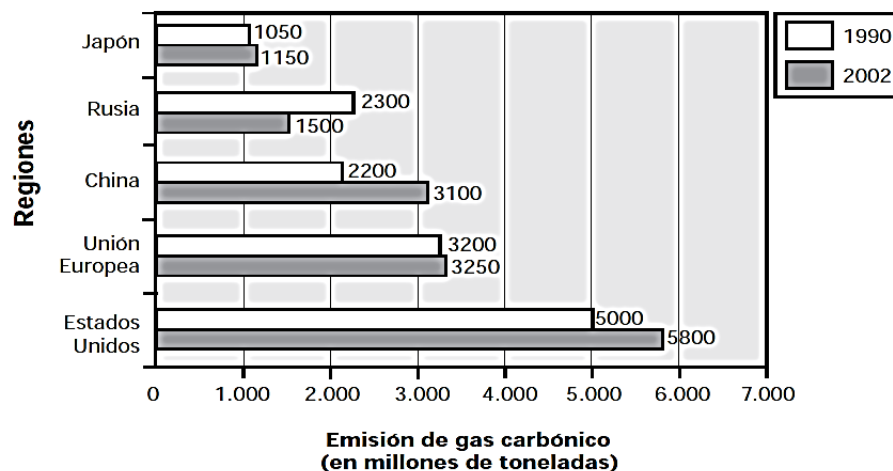
- a. 0-2 años. b. 6-8 años. c. 12-14 años. d. 16-18 años.

13. En la órbita espacial de la Tierra hay aproximadamente unos 9.000 objetos construidos por el ser humano. De estos objetos, 1.800 son satélites inactivos, 450 son satélites activos, 4.050 son fragmentos de satélites y 2.700 fragmentos de cohetes. ¿Cuál de los siguientes diagramas representa de manera más precisa la situación?



14. En la siguiente gráfica se muestran las emisiones de gas carbónico, en millones de toneladas, en algunas regiones del mundo durante los años 1990 y 2002.

De acuerdo con la gráfica se puede afirmar que el incremento en emisiones de gas carbónico entre 1990 y 2002 fue:



- Mayor en Estados Unidos que en China.
- Mayor en la Unión Europea que en China.
- Menor en Japón que en Rusia.
- Menor en la Unión Europea que en Japón.

(FUENTE: SABER 5o. y 9º Cuadernillo de prueba Matemáticas, 9o. grado, calendario A)

BIBLIOGRAFÍA DEL ANEXO

<http://www.eduteka.org/MI/master/interactivate/lessons/boxquest.html>

<http://definicion.de/poligono-de-frecuencia/#ixzz2INjlqZp7>

http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Departamentos_de_Colombia_por_poblaci%C3%B3n

Bibliografía

Arteaga, Pedro et al. (2011). *Gráficos estadísticos en la educación primaria y la formación de profesores*. España, Universidad de Granada

Banco Mundial, et al. (1996) *Hacia una nueva escuela para el siglo XXI*. Bogotá: Ministerio de educación de Colombia.

Batanero, Carmen et al. (2009) Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*.

Batanero, Carmen. (2001). *Didáctica de la estadística*. España. Grupo de investigación en educación estadística. Departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada.

Cabría. (1994). Filosofía de la estadística. Citado por Batanero, Carmen. *Didáctica de la estadística*. Barcelona: Departamento de didáctica de la Universidad de Granada,

Gonzalez Sevillano, Pedro H. (2004). *Investigación educativa y formación del docente investigador*. Cali: Gráficas Ledesma.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio.

----- (2003). *Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje*. Educación básica y media. Bogotá.

Muñoz Giraldo, José F. et al. (2001). *Cómo desarrollar competencias investigativas en educación*. Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio.

Tamayo y Tamayo, Mario. (1999). *Serie aprender a investigar*. 3ra ed. Módulo 2: La investigación. Bogotá, ICFES ISBN: 958-9279-13-9

Fuentes virtuales

Bornstein, M. H., Kessen, W., and Weiskopf, S. (1976). Color vision and hue categorization in young human infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. Citado por Wilkinson, Leland. (2006) *Cognitive Science and Graphic Design*. Printed in the United States of America. Recuperado el 5 de Mayo de 2012 <http://www.molar.unibe.ch/help/statistics/systat/graphics.pdf>

Curcio, F. R. 1987. Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education* 18, V: 382-393. Curcio, F. R. (1989). Developing graph comprehension. Reston, VA: N.C.T.M. Citado por: Arteaga, Pedro et al. El lenguaje de los gráficos estadísticos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. (Junio de 2009, No. 18, p. 95) ISSN: 1815-0640 Recuperado el 15 de Julio de 2012 de <http://www.fisem.org/web/union/revistas/18/Union_018_012.pdf>

----- (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.D.E. S. (1991). Mathematics in the national curriculum. London: Department of Education and Science and the Welsh Office, Citado por: Batanero, Carmen et al. Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *Internation Journal of Mathematics Education in Science and Technology*. Recuperado el 13 de Julio de 2012 <http://www.uv.mx/eib/curso_pre/videoconferencia/53ErroresEstadis.pdf>

Damisa, Carla; (2009). Estadística en la escuela. Algunos elementos para su trabajo. *Revista Quehacer Educativo*. Recuperado el 21 de Julio de 2012 de: <<http://www.quehacereducativo.edu.uy/quehacereducativo/revista.aspx?tipo=articulo&documento=204>>

- Gal, I. (2002): Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review* 70, 1: 1-25. Citado por: Arteaga, Pedro et al. El lenguaje de los gráficos estadísticos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. (Junio de 2009, No. 18; p. 94). ISSN: 1815-0640. Recuperado el 15 de Julio de 2012 de http://www.fisem.org/web/union/revistas/18/Union_018_012.pdf
- Haber, R. N. And Hershenson M. (1980). *The psychology of visual perception*. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston. Citado por: Wilkinson, Leland. (2006) *Cognitive Science and Graphic Design*. Printed in the United States of America, Recuperado el 5 de Mayo de 2012 de <http://www.molar.unibe.ch/help/statistics/systat/graphics.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (1994, Febrero 8). Ley 115, Colombia; Recuperado el 13 de Agosto de 2012 de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- (2010). Resultados saber 2009. Recuperado el 25 de Abril de 2012 de <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>
- Schield, M. (2006). *Statistical literacy survey analysis: reading graphs and tables of rates percentages*. Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics. Ed B. Phillips. Cape Town: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase>. Citado por: Arteaga, Pedro et al. El lenguaje de los gráficos estadísticos. *Revista iberoamericana de educación matemática*. (Junio de 2009, No. 18, p. 94). ISSN: 1815-0640. Recuperado el 15 de Julio de 2012 de http://www.fisem.org/web/union/revistas/18/Union_018_012.pdf
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Citado por: Arteaga, Pedro et al. Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*. Sociedad Canaria, Isaac Newton de Profesores de Matemáticas, Recuperado el 13 de Julio de 2012 de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos_02.pdf

Wilkinson, Leland. (2006) *Cognitive Science and Graphic Design*. Printed in the United States of America. [Traducido por Diana Patricia Botero López]. Recuperado el 5 de Mayo de 2012 de <http://www.molar.unibe.ch/help/statistics/systat/graphics.pdf>

Grupo de investigación sobre educación estadística. Coordinación Carmen Batanero. Recuperado el 7 de Septiembre de 2012 de <http://www.ugr.es/~batanero/>

Fundación volvamos a la gente. Recuperado el 25 de Septiembre de <http://www.escuelanueva.org/portal/es/modelo-escuela-nueva/componentes.html>